1600

1600

19

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

1878. — Anno IX.

1600.

1878. — Anno IX.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

VOLUME NONO.

N. 1 a 12.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

Anno 1878. N.° 1 e 2.

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 1 e 2.

Gennaio e Febbraio 1878.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D'Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D' ITALIA.

N° 1 e 2. — Gennaio e Febbraio 1878.

SOMMARIO.

Cenno intorno ai lavori del Comitato Geologico nel 1877.

Note geologiche. — I. Sul pliocene dei dintorni di Chianciano (Toscana), per D. Pantanelli. — II. Sulle serpentine e sui graniti eocenici superiori dell' alta Garfagnana, per C. De Stefani. — III. Una sezione geologica attraverso il Monte di Murlo presso Siena, a proposito dell' epoca delle serpentine dell' Italia centrale, per B. Lotti. — IV. I Monti della Tolfa e la regione circostante, per G. Ponzi.

Note mineralogiche. — Di alcune prehniti della Toscana, per A. Corsi.

Notizie bibliografiche. — L. Bombicci, *Contribuzioni di mineralogia italiana;* Bologna, 1877. — C. Marinoni, *Contribuzioni alla geologia del Friuli;* Venezia, 1877. — W. Dames, *Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen;* Cassel, 1877.

Tavole ed incisioni. — Sezione geologica attraverso il Monte Murlo, a pag. 31. — Figure di cristalli, a pag. 57 e 66.

CENNO INTORNO AI LAVORI DEL COMITATO GEOLOGICO NEL 1877.

Nell' anno 1877 si è verificato un importante progresso nel lavoro per la Carta geologica d' Italia; si può dire che in esso si è potuto finalmente organizzare un primo nucleo di ingegneri rilevatori, e dare principio al lavoro regolare della carta in grande scala, mentre negli anni precedenti, per mancanza di personale adatto e di sufficienti mezzi finanziarii non fu possibile eseguire altro che studii preparatorii. Già fino dal 1875 alcuni degli ingegneri inviati agli studii all' estero nel 1873, erano ritornati pronti a prendere servizio nella sezione geologica del Corpo delle miniere cui erano destinati: per poterli collocare in posto, era però necessario un ampliamento di pianta nel personale di esso Corpo, e dall' Ispettore Capo delle Miniere fu

proposta tale modificazione per la quale, senza aumento di spesa sul totale, si facevano disponibili quattro posti per questa parte del servizio. Ma non essendosi allora il Ministero deciso ad adottare tale misura, e in causa altresì di sopravvenute circostanze sfavorevoli, trascorse buona parte del 1876 senza che si fosse presa alcuna determinazione in proposito. Per siffatti ritardi dell' amministrazione, il giovine personale già pronto a mettersi in campagna rimase disoccupato per quasi un anno. Nel settembre 1876, vedendo quale grave danno provenisse da questo stato di cose, lo stesso Ispettore redigeva un rapporto al Ministero, nel quale sollecitava le occorrenti misure affinchè l' Ufficio geologico potesse una volta accingersi al suo còmpito: in conseguenza di tale rapporto venivano date finalmente le opportune disposizioni, e si provvedeva negli ultimi mesi dell' anno alla nomina nel R. Corpo dei quattro allievi ingegneri tornati dagli studii all' estero, e di questi tre vennero immediatamente applicati ai lavori geologici. Rimanevano poi ancora a terminare i loro studii all' estero altri tre allievi, i quali ritornati in patria verso la fine del 1877 vennero, ad eccezione di uno che non credette di accettare l' incarico, impiegati a formare coi loro primi colleghi ed alcun altro ingegnere del Corpo più adatto alla specialità, il nucleo della Sezione degli ingegneri geologi. Alla medesima epoca poi si mandavano all' estero altri tre giovani ingegneri di fresco usciti dalle Scuole di applicazione del Regno, e sperasi che anche questi possano col tempo entrare a far parte della anzidetta Sezione. Come fu detto in altra occasione, gli allievi vengono mandati dapprima ad una delle due scuole minerarie di Parigi o di Liegi dove compiono i loro studii pratici, e passano dopo in Inghilterra dove per qualche tempo si esercitano nei rilevamenti geologici sotto la direzione della *Geological Survey* di Londra.

Col personale reso così disponibile si incominciò dal costituire un primo nucleo di operatori in Caltanissetta, per mezzo dei due nuovi ingegneri Baldacci e Mazzetti sotto la direzione dell' ingegnere Toso già addetto al servizio minerario in Sicilia, e ad esso fu dato l' incarico di incominciare il rilevamento geologico regolare della zona solfifera: a quei due fu poi aggiunto alla fine del 1877 l' ingegnere Travaglia ritornato in quell' epoca

dagli studii all' estero. La carta che servì al lavoro è quella alla scala del 50,000 da tempo rilevata dal nostro Istituto topografico militare; però gli studii sul terreno vengono fatti con carte al 25,000 ottenute per ingrandimento fotografico dallo stesso Istituto. Nel corso dell' anno quel gruppo di geologi potè rilevare intieramente i tre fogli di Girgenti, di Caltanissetta e di Piazza Armerina, formanti nel complesso una zona rettangolare dell' altezza di chil. 24, 5 e della larghezza di 105, con una superficie quindi di chil. quadrati 2572, 50. Questi fogli, insieme con qualche altro che si spera di rilevare nei primi mesi del 1878, dovranno figurare nella prossima Esposizione internazionale di Parigi. Contemporaneamente furono tracciate numerose sezioni nelle località più interessanti, e fu formata una triplice collezione di rocce e fossili, un esemplare della quale dovrà essere conservato nell' ufficio centrale a corredo di ciascun foglio della carta.

Il lavoro della carta regolare in grande scala fu adunque effettivamente incominciato col rilevamento della formazione solfifera di Sicilia; di una regione, cioè, che interessa altamente l' industria nazionale, prendendo per centro Caltanissetta che è sede già del Distretto e dell' Istituto minerario di quell' isola. A misura che si potrà disporre di altro personale si andrà allargando il circolo d' operazione di quel gruppo, estendendolo a poco a poco al rimanente dell' isola. Altri punti esistono in Italia egualmente ricchi di produzione mineraria, e di cui converrebbe pure iniziare la carta geologica dettagliata, e fra questi la regione metallifera dei dintorni di Iglesias in Sardegna ed il gruppo delle Alpi Apuane, da cui si estrae la massima parte dei pregiati marmi carraresi, che alimentano le nostre arti ed una vistosa esportazione all' estero. Ma per queste, come per molte altre regioni, sussiste ancora la difficoltà della mancanza di buone carte topografiche, le quali anzi per tali paesi industriali andrebbero rilevate a scala maggiore di quella ordinaria del 50,000. Ciò non pertanto un lavoro di dettaglio fu iniziato nei dintorni di Iglesias dagli ingegneri addetti a quel Distretto minerario, ai quali fu aggiunto l' ingegnere Deferrari ritornato nel 1876 dagli studii geologici all' estero, ed entrato nel Corpo contemporaneamente ai due sovraccennati. Trattandosi di un rileva-

mento molto dettagliato si è dovuto incominciare a fare la carta topografica al 10,000, per poi eseguire il rilevamento di una carta litologico-mineraria della regione siluriana metallifera del S.O. della Sardegna, con riguardo speciale alle acque sotterranee che cominciano ad infestare quelle miniere. Siffatto lavoro era già bene avanzato verso la fine dell' anno, e si conta di ultimarlo nei primi mesi del 1878, e in tempo per la Esposizione di Parigi. In quanto alle Alpi Apuane furono intavolate col Ministero della Guerra le pratiche opportune a che l' Istituto topografico avesse a sollecitarne il rilevamento, nella scala del 25,000 per la parte centrale maggiormente interessante l' industria marmorea, e in quella del 50,000 pel rimanente. Le pratiche iniziate sortirono esito felice, e si spera di avere fra non molto quelle carte in grande scala e di potere fare delle Alpi Apuane un secondo centro di rilevamento.

Benchè tutti gli sforzi fossero diretti al buon avviamento del lavoro regolare in Sicilia, pure non furono trascurati i rilevamenti staccati che erano già in corso nell' anno precedente; anzi i medesimi diedero risultati abbastanza soddisfacenti. Quantunque questi lavori possono dirsi solo preparatorii, pure sono da considerarsi come utili materiali per il lavoro definitivo dell' avvenire, e come tali sono acconsentiti dal R. Decreto di costituzione dell'Ufficio geologico. Siffatti lavori sono limitati a due regioni, e cioè, alle Alpi piemontesi per opera del professore Gastaldi coadiuvato dai professori Baretti e Bruno, e alla Toscana centrale per opera dei signori De Stefani e Lotti sotto la direzione del prof. Meneghini: i rilevatori si valgono per la prima regione della antica carta dello Stato Maggiore sardo al 50,000, e per la seconda della carta dello Stato Maggiore austriaco all' 86400. Nel 1877 il rilevamento delle Alpi Occidentali proseguì con la solita regolarità, per modo che alla fine dell' anno la carta, incominciata al Nord, raggiungeva verso Sud l' altezza di Mondovì, con poche lacune intermedie, fra cui maggiore quella del Monte Bianco. In Toscana poi il dottor Lotti poteva completare il foglio di Massa Marittima che si estende da Follonica sin verso la valle della Cecina, ed il dottor De Stefani rilevava per intiero il foglio di Livorno-Volterra, che succede immediatamente al precedente e si congiunge coi fogli già rilevati di Pisa-Lucca e di

Siena. Tanto l' uno che l' altro corredarono i nuovi fogli di sezioni geologiche e di una sufficiente raccolta di rocce.

Un altro lavoro staccato e, può dirsi, di semplice occasione, fu quello eseguito dal prof. Seguenza coll' aiuto di uno degli ingegneri geologi di Caltanissetta nei dintorni dello stretto di Messina, sotto il punto di vista del progettato passaggio ferroviario sottomarino fra il continente e la Sicilia. Ne risultò un foglio di carta geologica al 25,000 comprendente la punta del Faro e i dintorni di Messina, non che buon tratto della costa di Calabria: alla carta vanno unite alcune sezioni tracciate attraverso lo stretto e una piccola collezione di rocce.

In vista della prossima Esposizione di Parigi, l' Ufficio geologico doveva occuparsi di redigere una carta generale d' Italia nella scala del 600,000, nella quale fossero riassunti gli studi fatti finora. Una carta consimile era stata compilata sino dal 1867 dal prof. Cocchi; ma oltrechè in essa si era dovuto omettere completamente la parte più meridionale della penisola e la Sicilia, era da considerarsi che coi nuovi lavori fatti nel decennio decorso molte parti si potevano migliorare d' assai. Era però urgente di provvedere a che fossero colmate lacune grandissime in località dove non si era fatto ancora veruno studio nemmeno preliminare, e ciò sovrattutto nelle provincie meridionali. Volendo adunque presentare simile carta generale in stato alquanto più completo, fu in primo luogo necessario di raccogliere quegli studi che sono ancora inediti, e pel rimanente si dovette fare procedere a qualche ricognizione di massima per quelle regioni, per le quali non esisteva documento di sorta, e tanto che bastasse ad indicare almeno sulla carta il contorno delle principali masse montuose che formano l' ossatura di quelle provincie. Per tale oggetto si conveniva col prof. De Giorgi di Lecce, che il medesimo rilevasse sommariamente tutta la regione della Basilicata dal Golfo di Taranto al Vulture, e col prof. Lovisato di Catanzaro convenivasi lo stesso per la regione calabrese da questa città verso il nord sino all' altezza di Castrovillari. Questi due geologi lavorarono con molto zelo, ed in tempo relativamente breve poterono presentare le carte sommarie di quelle vaste regioni, riservandosi di fornire più tardi dei lavori più dettagliati e muniti di testo descrittivo. Con siffatti materiali e con altri

che sperasi di poter raccogliere nel seguito, è a credere che tale abbozzo di carta generale potrà essere presentato all' Esposizione se non del tutto completo, almeno privo delle grandi lacune che abbiamo segnalato.

Per la stessa circostanza della Esposizione, fu intrapreso il colorimento geologico del rilievo in rame del Monte Etna eseguito nell' Istituto topografico militare di Firenze; la scala ne è del 50,000 per le orizzontali, e del 25,000 per le verticali, ed il tutto forma un quadro di $1^m,13$ per $0^m,84$. Fu presa a base del lavoro la bella carta del Waltershausen, con l' aggiunta delle modificazioni più recenti avvenute nella costituzione del vulcano. La stessa operazione si sarebbe potuta fare pel Vesuvio, se l' Istituto avesse provveduto in tempo all' esecuzione del rilievo.

Infine, fra i lavori eseguiti nell' anno e in qualche modo aiutati dal Comitato Geologico, va annoverata la carta geologica della Liguria centrale del prof. Mayer di Zurigo, comprendente i fogli di Genova, Roccaverano, Asti ed Acqui della carta dello Stato Maggiore sardo al 50,000.

Tutti questi lavori accessorii occasionati dalla Esposizione parigina arrecarono per certo qualche onere finanziario all' Ufficio geologico, il quale fu costretto di provvedere coi limitati mezzi di cui dispone. Era tuttavia necessario al Comitato il fare in modo da riuscire bene rappresentato in tale circostanza, tanto più che non avendo potuto por mano in tempo al lavoro principale della gran carta, non si potranno per ora presentare di quest' ultima altro che pochi fogli.

Le collezioni geologiche e paleontologiche del Comitato ebbero in quest' anno qualche incremento per i campioni mandati dai singoli operatori a corredo dei loro lavori; e fra questi giova citare il Lovisato che mandò una bella raccolta di rocce del gruppo della Sila in Calabria, ricca di più che 600 campioni diversi. Le collezioni finora formate di rocce e di fossili raggiungono il numero di 12 a 13,000 esemplari, oltre a 4000 pezzi circa di campioni di materiali edilizii in gran formato, e tuttodì si vanno accrescendo e classificando. Oltre a ciò l' Ufficio possiede una biblioteca speciale che va aumentando per i continuati scambi di pubblicazioni con altri istituti; vi si può calcolare a

più che 2000 il numero dei volumi, e a 200 circa quello delle carte.

Nel 1877 non fu fatta altra pubblicazione che quella del *Bollettino*, il quale incominciato coll' anno 1870, è ora al suo nono anno di esistenza. La continuazione delle Memorie, rimaste alla parte prima del volume terzo, fu rimandata ad epoca migliore, quando cioè il Comitato potrà disporre di un maggiore assegno, dovendosi per ora consacrare la maggior parte della somma disponibile ai lavori di campagna.

La somma totale spesa nel 1877 per lavori geologici fu di circa L. 25,000 distribuita come segue:

Stipendii ed indennità al personale dell' ufficio centrale [1] . . . . . L.	4,520
Indennità per lavori di campagna	10,950
Stampa del *Bollettino*	2,062
Provvista di carte e libri per la Biblioteca . .	1,205
Spese di cancelleria e ingrandimento di carte.	1,783
Spese d' ufficio e postali; manutenzione del locale, mobili, ec.	1,593
Varie	1,048
Spese relative alla raccolta dei materiali da costruzione	2,211
Totale . . . L.	25,372

Per l' anno corrente il Comitato geologico potè avere un aumento di assegno, e si spera di potere accrescere il personale operatore in campagna e di provvedere l' Ufficio dei più necessari istrumenti scientifici e delle scaffalature occorrenti per le collezioni e per la biblioteca.

P. Z.

---

[1] Conviene notare che questa cifra non comprende gli stipendi nè degli ingegneri geologi propriamente detti, nè del direttore dell' Ufficio geologico e segretario del Comitato, essendo essi inscritti nel bilancio del Corpo delle Miniere.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Sul pliocene dei dintorni di Chianciano (Toscana), nota del dott. Dante Pantanelli.

Tra tutti coloro che si sono occupati di Chianciano allo scopo d' illustrare le acque minerali dei suoi dintorni, e pei quali può trovarsi la indicazione bibliografica in un pregevole lavoro del dott. Alessandro Coli,[1] vanno ricordati il Baldassarri e il Targioni Antonio.

Un primo capitolo dell' opera del Baldassarri,[2] è destinato all' esame delle condizioni geologiche dei dintorni di Chianciano, e tenendo specialmente conto dell' epoca in cui fu scritto, basterebbe da solo per assicurare all' Autore un posto eminente fra i geologi del suo tempo. Seguace delle idee manifestate pochi anni prima dal Matani, afferma e dimostra con la massima chiarezza e colla miglior sicurezza, che i terreni sedimentari, tanti anni più tardi indicati da Lyell col nome di pliocenici, si sono depositati nel mare con lo stesso ordine con il quale anche attualmente si formano i sedimenti marini; ossia, *essere in antico accadute le cose nella maniera stessa colla quale naturalmente succedono nell' odierno letto del mare:*[3] respinge recisamente l' idea che la presenza dei fossili debbasi ad uno sconvolgimento qualsiasi, e trova invece le tracce di un antico litorale nelle rocce forate dai litodomi; nelle sabbie e nelle ghiaie riconosce gli strati litorali, nelle marne quelli di mare profondo.

Riconosce finalmente che molte delle specie fossili più non vivono nei mari odierni, nè si scoraggia per questa difficoltà, e

---

[1] Coli Alessandro, *Intorno all' uso dell' acque minerali di Chianciano,* Firenze 1836, Siena 1870.

[2] *Acque minerali di Chianciano,* Relazione di Giuseppe Baldassarri. Siena 1756.

[3] Giuseppe Baldassarri, loc. cit., pag. 26.

attribuendone l' ignota ragione a cambiamenti di clima, conclude, riferendosi alla opinione emessa, con queste auree parole: *ma comunque siasi, è sempre ragionevol cosa l' attenersi ad un sentimento, quando i fatti e le osservazioni lo mostrino per vero, ancorchè le cagioni, o le maniere sieno affatto recondite, e sconosciute.*[1]

Il Targioni Antonio[2] dà nel suo lavoro un breve elenco dei fossili dei dintorni di Chianciano, e per quanto confonda con i pliocenici quelli post-pliocenici dei travertini, è nel complesso abbastanza interessante; accenna poi ad alcuni resti di *Mastodon* e di *Hippopotamus* trovati dall' infaticabile Mazzi nelle sabbie gialle di Chianciano.

Del rêsto, questi lavori, come tutti gli altri fatti su Chianciano, sono destinati ad illustrare le virtù terapeutiche di quelle acque e le considerazioni geologiche sono in essi un semplice lusso di erudizione.

E situato Chianciano presso all' angolo S.O. della Val di Chiana ad un' altezza di circa 430 metri sul livello del mare, in un alto terrazzo, in mezzo ad una potente erosione del pliocene nella cui massima depressione scorre il torrente Roti; il pliocene dei dintorni di Chianciano è limitato ad O. e N.O. dai terreni liassici che addossandosi all' ellissoide di Cetona lo separano dal bacino dell' Orcia; in parte a N. è limitato dalle colline infraliassiche dei Cappuccini; in tutte le altre parti il pliocene è illimitato e si riunisce col pliocene dei dintorni di Montepulciano a N. e con quello della Val di Chiana in tutto il rimanente.

A N.E. sul confine con gli strati liassici sgorgano le acque minerali di Sant' Agnese e dell' Acqua Santa, alla cui azione forse in antico più potente, si debbono con molta probabilità le abbondanti deposizioni post-plioceniche (travertini) di quella località.[3]

---

[1] Giuseppe Raldassarri, loc. cit., pag. 27.

[2] Targioni Tozzetti, *Analisi chimica delle acque minerali di Chianciano*, Firenze 1833.

[3] Nei travertini prossimi al bagno di Sant' Agnese ho raccolto le seguenti specie di molluschi. *Hyalina fulva* Müll., *Helix pulchella* Drap., *Pupa dolium*

Dalla stessa parte e nel seno dei terreni cretacei, havvi una potente massa gessosa nella quale non è raro trovare dei cristalli di zolfo.

Le mie ricerche hanno avuto luogo lungo le vallate dei torrenti Roti e Ribussolaie e nelle colline adiacenti.

I terreni di queste località appartengono tutti al pliocene, ed in esso possono distinguersi facilmente due piani, che indicherò col nome di recente e di antico, senza però annettere a queste parole, altro significato oltre quello relativo alla loro posizione reciproca.

Lo spessore degli strati pliocenici da me esplorati, dal loro punto più alto alla Cava, al punto più basso nel fondo delle Ribussolaje può valutarsi oltre a metri 200.

STRATI PLIOCENICI SUPERIORI.

Tra gli strati pliocenici fossiliferi più recenti dei dintorni di Chianciano deve porsi uno straterello marnoso che comparisce presso alla cima della salita della Cava prossimo al confine del pliocene con il calcare infraliassico. È uno strato salmastro nel quale ho raccolto le seguenti specie: *Cardium edule* L., *Venus Amidei* Mgh., *Loripes Savii* De-Stef.

Vengono poi gli strati sabbiosi dei colli di Chianciano e di quelli che lo circondano dal lato N. e N.O. che tutti appartengono ad una zona di depositi litorali; ho potuto raccogliere dei fossili di questa zona, dietro il giuoco di pallone di Chianciano e lungo la strada che conduce ai Bagni, e sono le seguenti specie: *Ostrea lamellosa* Broc., *Pecten flabelliformis* Broc., *P. varius* L.

Appartengono forse alla medesima zona gli strati superiori del colle del Crocefisso a S.E. di Chianciano, sebbene appaiano come depositati in un mare un poco più profondo. Sono come i prece-

---

Drap., *Vertigo plicata* Drap., *Balea perversa* L., *Succinea Peifferi* Rossm., *S. putris* L., *Limnaea stagnalis* L., *L. palustris* Müll., *L. peregra* Drap., *Physa fontinalis* L., *Planorbis complanatus* L., *P. spirorbis* L., *Cyclostoma elegans* Müll., *Hydrobia macrostoma* Küst. È da notarsi che questi fossili non si trovano sparsi nella massa dei travertini, ma solo in uno strato di calcare polverulento posto alla base dei medesimi.

denti costituiti da sabbie gialle nel seno delle quali sono assai comuni dei conglomerati ferruginosi raccolti ordinariamente attorno a strobili di pino, *Pinus Strozii* Gaud. I molluschi fossili raccolti in questi strati sono i seguenti: *Ostrea lamellosa* Broc., *Pecten flabelliformis* Broc., *P. scabrellus* Lck., *Nucula nucleus* L., *Cardium aculeatum* L., *Venus plicata* Gml., *V. Gallina* L., *Corbula Deshayesi* Sism., *Mactra obtruncata* Da Cost., *Psammobia feroënsis* Chem., *Lutraria elliptica* Lck., *Dentalium fossile* Gml., *D. incurvum* Ren., *Natica millepunctata* L., *Cancellaria cancellata* L.

Al di là della vallata dove scorre il torrente Ribussolaie presso il podere del Fitto poco lungi dalla parte superiore della collina, trovasi una marna sabbiosa nella quale ho raccolto le seguenti specie che tutte o quasi appartengono ad una zona di mare profondo. *Anomia ephippium* L., *Ostreà lamellosa* Broc., *Pecten varius* L., *P. scabrellus* Lck., *P. jacoboeus* L., *P. cristatus* Broc., *P. pes-lutrae* L., *P. maximus* L., *P. pusio* L., *Hinnites crispus* Broc., *H. pusio* L., *Spondilus crassicosta* Lck., *Arca diluvii* Lck., *Leda consanguinea* Bell., *Nucula placentina* Lck., *Cardita rudista* Lck., *Chama gryphoides* L., *Cytherea multilamella* Lck., *Corbula gibba* Ol., *Terebratula ampulla* Broc., *Fissurella costaria* Bast., *Dentalium elephantinum* L., *Ringicula buccinea* Broc., *Solarium millegranum* Lck., *Ranella marginata* Mart., *Natica millepunctata* L., *Turritella subangulata* Broc., *T. tricarinata* Broc., *Vermetus intortus* Lck., *Turbo fimbriatus* Broc.

Finalmente sul vertice della stessa collina si trovano i fossili della zona coralligena e nelle marne di questa località ho raccolto le seguenti specie: *Ostrea cochlear* Poli, *Arca diluvii* Lck., *Limopsis aurita* Broc.; nonchè il *Cerathotrocus duodecimcostatus* Gold. e il *Flabellum avicula* Micht.

Così le diverse zone marine da quelle più litorali a quelle di mare più profondo sono perfettamente rappresentate nella parte superiore dei terreni pliocenici di Chianciano, e proprio in quell' ordine naturale, come avvertiva il Baldassarri, tanto per la distanza dai terreni più antichi come per l' altitudine, manifestandosi a questo riguardo solo una lieve eccezione nella collina del Fitto, essendo in questa gli strati a *Limopsis aurita* più alti di quelli contenenti fossili che ordinariamente vivono in mari meno

profondi: tenendo conto però che la differenza d'altezza è ben lieve e che io ho inteso descrivere un gruppo di strati presso a poco contemporanei e non soli strati perfettamente sincroni, la eccezione diminuisce assai d'importanza. D'altronde rientrerò a parlare di quella anomalìa più tardi quando avrò descritto gli strati pliocenici più bassi.

STRATI PLIOCENICI INFERIORI.

Questi strati si presentano alla superficie all'Est e al Sud di Chianciano in una non breve estensione e sotto la forma di una arenaria compatta, che senza la presenza di fossili caratteristici del pliocene potrebbe confondersi con una arenaria eocenica, e sotto la forma di una marna compatta argillosa.

Compariscono poi nel fondo del torrente Roti e sono quivi rappresentati come nelle località antecedenti da strati salmastri; nel fondo del torrente Ribussolaie sono rappresentati da strati salmastri nella parte superiore del torrente, da strati marini a valle del medesimo e precisamente dove quel torrente si riunisce coll'altro del Varco al Lupo.

Dove terminano gli strati salmastri, e in prossimità degli strati marini, si trova un enorme banco di ghiaie.

Nelle arenarie turchine compatte di Pereta adoperate in Chianciano per lastricare le strade tra molti fossili mal conservati, ho riconosciuto il *Cerithiopsis tricinctum* Broc.

Nelle marne prossime all'Acqua Santa, dove abbondano grossissimi e bellissimi cristalli di gesso, ho raccolto le seguenti specie: *Ostrea cucullata* Born., *Cardium edule* L., *Nematurella Meneghiniana* De-Stef. Uniti alle arenarie precedenti sono questi gli strati pliocenici più antichi; si presentano lievemente inclinati a monte e si addossano direttamente alle rocce più antiche.

Negli strati salmastri del torrente Roti ho raccolto le seguenti specie: *Loripes Savii* De-Stef., *Cardium edule* L., *Mactra donaciformis* De-Stef., *Zizyphinus simulans* Pant. et De-Stef., *Z. turgidulus* Broc., *Murex truncatulus* For., *Columbella Borsoni* Bell., *Nassa bollenensis* Tour., *N. Tournouëri* Pant. et Stef., *N. serraticosta* Bronn, *N. reticulata* L., *Potamides etruscum* May., *Cerithiopsis tricinctum* Broc., *Cerithium doliolum* Broc., *Bittium*

scabrum Ol., *Nematurella Meneghiniana* De-Stef., *Melania plicatula* Lib., *Conus multilineatus* Pec.[1]

Negli strati decisamente marini e che riferisco alla zona delle laminarie, sotto il podere del Fitto e quindi inferiori agli strati di marne di mare profondo descritti nel precedente paragrafo, trovansi la maggior copia di fossili e nei medesimi ho raccolte le seguenti specie: *Anomia ephippium* L., *Ostrea lamellosa* Broc., *Pecten flabelliformis* Broc., *P. opercularis* L., *P. varius* L., *Hinnites crispus* L., *Pinna Brocchii* D' Orb., *Modiola barbata* L., *Arca Noè* L., *Pectunclus insubricus* L., *Nucula nucleus* L., *Yoldia nitida* Broc., *Leda pella* L., *L. consanguinea* Bell., *Cardita rudista* Lck., *C. intermedia* Broc., *Tellimya lævis* Phil., *Chama gryphoides* L., *Lævicardium cyprium* Broc., *Cardium aculeatum* L., *C. hyans* Broc., *C. papillosum* Poli, *Cytherea multilamella* Lck., *C. pedemontana* Lck., *Venus gigas* Lck., *V. gallina* L., *V. plicata* Gml., *V. fasciata* Don., *V. ovata* Pen., *Tapes læta* Pol., *Capsa fragilis* Lck., *Tellina nitida* Poli, *Psammobia Feroënsis* Chem., *Panopaea glycimeris* Born., *Mactra subtruncata* Da-Cos., *Corbula Deshayesi* Sism., *C. gibba* Ol., *Entalis dispar* May., *Dentalium incurvum* Ren., *D. fossile* Gml., *Bulla D' Anconæana* Coc., *Ringicula Brocchi* Seg., *Gibbula patula* Broc., *Adeorbis Pecchiolianus* De-Stef., *Murex torularius* Lck., *M. conglobatus* Micht., *M. polymorphus* Broc., *Euthria cornea* L., *Genea Bonellii* Bell., *Ranella marginata* Mar., *Nassa semistriata* Broc., *N. clathrata* Born., *Mitra striatula* Broc., *Cancellaria hirta* Broc., *C. Brocchii* Cros., *C. cancellata* L., *C. varicosa* Broc., *Pleurotoma turricola* Broc., *Drillia Calurii* De-Stef. e Pant., *Clavatula interrupta* Broc., *C. rustica* Broc., *C. Romana* Defran., *Terebra fuscata* Broc., *T. Basteroti* Nyst., *Conus Mercati* Broc., *Triton distortus* Broc., *Galeodea echinophora* L., *Chenopus pes-pelicani* L., *Cypræa physis* Broc., *Natica millepunctata* L., *N. Josephina* Ris., *Crepidula unguiformis* Bast., *Xenophora infundibulum* Broc., *Vermetus intortus* Lck., *Turritella Brocchii* Bron., *T. tricarinata* Broc., *T. tornata* Broc., *Aclis Brugnoniana* De-Stef. e Pant., *Obeliscus obtu-*

---

[1] Allo stabilimento dell'Acqua Santa e presso il dott. A. Coli esistono delle collezioni di fossili; di queste però non ho tenuto conto, e per quanto comprendano un numero di specie di gran lunga maggiore di quello qui riportato, mi sono attenuto a quelle sole da me raccolte.

satus Semp., *Turbonilla gracilis* Broc., *T. lactea* L., *T. rufa* Phil., *Pyrgulina escavata* Phil., *Odostomia conoidea* Broc., *Cerithium crenatum* Broc., *C. vulgatum* Brug., *Triphoris perversa* L., *Bittium spina* Part.

DIAGRAMMA DEGLI STRATI PLIOCENICI DI CHIANCIANO.

ZONA LITORALE.	ZONA INTERMEDIA.	ZONA CORALLIGENA.
Strati salmastri della Cava.		
Sabbie gialle di Chianciano.	Sabbie gialle del Crocifisso.	Marne a *Limopsis aurita* del Fitto.
	Marne del Fitto.	
Strati salmastri del T. Roti. Argille con gessi dell' Acqua Santa. Arenarie di Pereta.	Strati marini delle Ribussolaie e Varco al Lupo.	

OSSERVAZIONI PALEONTOLOGICHE.

Nelle sabbie gialle del Crocefisso abbonda la *Nucula nucleus* L., il *Cardium aculeatum* L., e il *Pecten flabelliformis,* Broc.

La *Limopsis aurita* Broc., è molto comune negli strati superiori del Fitto, e raggiunge dimensioni straordinarie se si confronta con altre di altre località.

Negli strati salmastri inferiori, è comune la *Nematurella Meneghiniana,* De Stef., e potrebbe dirsi che sia la vera patria di questa specie, che determinata dal De Stefani sopra un individuo degli strati superiori di San Miniato, e sopra alcuni individui del Volterrano, si è poi trovata abbondante a Siena negli strati inferiori, ed ora comunissima a Chianciano da formare in alcuni punti un impasto marnoso di questa specie.

Abbondano pure negli stessi strati la *Melania plicatula,* Lib., e il *Zizyphinus simulans*, Pant. e De Stef.

A questo proposito, giova osservare quanto sia spesso fallace

il voler dedurre dalla presenza di una o poche specie di molluschi criteri geologici generali.

La *Nematurella Meneghiniana*, si trova nel pliocene senese negli strati più antichi, mentre il *Z. simulans*, determinato su individui di Siena, è speciale degli strati più recenti; la prima confina col miocene, il secondo, quasi col postpliocene, e non si va molto lungi dal vero, ponendo che fra i medesimi, nel Senese, corra qualche cosa più di un centinaio di metri di strati pliocenici.

A Chianciano le due specie sono riunite e abbondantissime, che pure si riuniscono con la *Melania plicatula*, Lib., e la *Mactra donaciformis*, De Stef., che nel Senese si trovano negli strati mediani del tipo Sarmatiano.

Nelle mie ricerche non ho trovato resti di vertebrati, e per questi occorre ora contentarsi delle indicazioni del Mazzi riportate dal Targioni; solo in un mucchio di ghiaie, destinato al mantenimento delle strade, ho raccolto un frammento di dente di *Mastodon arvernensis;* di dove proveniva?

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE.

Dall' insieme dei fossili e dalla disposizione degli strati io credo che debbano riferirsi gli strati pliocenici del Chiancianese al pliocene medio; intendendo con questo che vi sono certamente, in Toscana almeno, strati pliocenici più antichi (gli strati pliocenici inferiori del Senese) e strati pliocenici più recenti (Valle Biaja).

La osservazione geologica più importante è però dettata dalla disposizione degli strati nella collina del Crocefisso, dove agli strati salmastri sono sovrapposti strati decisamente marini, e non strettamente litorali, e nella collina del Fitto, dove alla base abbiamo una fauna della zona delle laminarie, se non litorale, più in su una fauna di mare profondo e in alto quella della zona coralligena.

Questa disposizione inversa, passando dagli strati inferiori più antichi, ai superiori più recenti, è assai notevole, e per ora, secondo la mia opinione, non è suscettibile di altra spiegazione che nell' ipotesi di un abbassamento del pliocene dal tempo in

cui si depositavano gli strati altimetricamente più bassi a quello degli strati più alti.

Siamo ora noi di fronte a un fenomeno puramente locale, o davanti a una manifestazione più generale? Io non credo che lo stato delle nostre cognizioni sul pliocene possa servire a risolvere completamente la questione.

Qui non abbiamo più delle lievi alternanze capaci di una spiegazione come quella data dal De Stefani per gli strati senesi[1] e da me pure accettata,[2] ma davanti ad una vera e propria inversione di ciò che naturalmente deve succedere nei depositi marini; così, nel Senese, a San Miniato e in altri luoghi, dove si sono riscontrate queste alternanze, gli strati alternanti hanno sempre una lieve potenza, nè mai raggiungono lo spessore imponente che hanno a Chianciano, dove a uno strato salmastro che nel torrente Roti raggiunge lo spessore di 20 metri nella parte accessibile, è sovrapposto uno strato marino di sopra a quaranta metri di altezza; e lo stesso e anche in maggiore proporzione può ripetersi per la collina del Fitto, la quale non misura meno di sessanta metri di altezza dal suo punto più alto al fondo del torrente delle Ribussolaie.

Intanto è bene avvertire che, ciò che si mostra con tanta evidenza a Chianciano, traluce oscuramente anche in altre parti della Toscana; così potrebbero rientrare nella stessa categoria le alternanze marine salmastre e d'acqua dolce del Senese, la sovrapposizione di strati a Brachiopodi, a strati salmastri alla Ripa presso Poggibonsi, come pure il fatto dei terreni miocenici superiori, che quasi sempre si presentano come strati depositati in seno ad acque dolci o leggermente salmastre.

Anteriormente al pliocene, e durante una parte del pliocene stesso, la superficie della Toscana era coperta da un mare caspico, oppure il terreno era assai più sollevato di quello che pare negli ultimi periodi pliocenici?

Ambedue le ipotesi potrebbero spiegare i fatti che oggi possiamo osservare, nè ora saprei decidermi per quella maggior-

---

[1] De-Stefani, Molluschi continentali pliocenici ec., *Atti della Soc. Tosc. di sc. natur.*, vol. II, pag. 132, 1876.

[2] Pantanelli, Dei terreni plioc. intorno a Siena, *Atti della R. Acc. dei Fisiocr.*, ser. III, vol. I, pag. 224, 1877.

mente probabile; è troppo poco che i terreni pliocenici vengono studiati sotto il punto di vista più razionale, indicato dal Seguenza, perchè si abbiano fatti sufficienti per risolvere la questione; nè ora intendo da un solo fatto, per quanto chiaro, dedurre una legge più generale.

Per Chianciano accetterei volentieri l' ipotesi di uno sprofondamento nei terreni pliocenici più antichi; se questo poi sia stato generale, almeno per una grande estensione della Toscana, come molti altri fatti notati qua e là possono far supporre, è cosa che dovrà essere risolta più tardi quando più estese saranno le cognizioni acquistate su tutti i terreni neogenici in generale.

Siena, gennaio 1878.

II.

Sulle serpentine e sui graniti eocenici superiori dell' alta Garfagnana, nota di Carlo de Stefani.

Tanto per tener viva la questione e per voltare lo sguardo al cammino fatto, dacchè, replicando al Gastaldi, parlai delle serpentine della Garfagnana,[1] torno a dire due parole di queste e dei graniti che le accompagnano. In una delle sedute della Società Toscana di scienze naturali, nella quale diedi conto di cotali rocce, presentando un esemplare d' ognuna delle principali loro forme, l' Achiardi aveva manifestato il dubbio che si trattasse di petroselce piuttosto che di vero granito; ma fu poi confermata la determinazione mia da alcune sezioni sottili fatte dal Grattarola che trovò in taluni esemplari i tre soliti componenti del granito, cioè l' ortoclasio, il quarzo e la mica, uniformemente diffusi. Del resto quel vero granito si trova spesso, sebbene in lembi piuttosto ristretti, sur ambedue le rive del Serchio, ed anche al Bosco di Villa predominò sulla petroselce che ivi lo

---

[1] Le rocce serpentinose della Garfagnana, 1876. (*Bollettino del R. Comitato geologico*, vol. VII, pag. 16.)

accompagna. Non ha però nulla a fare coi *gneiss* molto cristallini che frequenti si trovano in ciottoli grossi fin quanto un'avellana nel macigno eocenico della Garfagnana e di tanti altri luoghi dell'Apennino, i quali *gneiss* ritengo, d'accordo col Pareto, coll'Omboni e col Bianconi, derivino dalle Alpi, e più probabilmente dalle Alpi del Tirolo, che, sebbene assai lontane, stanno di faccia, quasi sullo stesso meridiano. Il granito garfagnino è diverso nell'aspetto, anche dal granito dell'Elba, e da quello che si trova in ghiaie piuttosto grosse nel calcare nummulitico di Mosciano e di altri luoghi. Dei buoni studii petrografici dimostreranno meglio di qualsiasi altra cosa le differenze e le analogie che passano fra tutte le diverse rocce granitiche e gneissiche le quali, o sporadiche, od in grandi masse trovansi nella Toscana.

Della posizione stratigrafica dei graniti e delle serpentine di Garfagnana parlai già; aggiungerò ora che la zona di quelle rocce termina a N.O., poco sopra Piazza e S. Michele; di lì in poi subentrano gli alberesi, al solito dell'eocene superiore, sino al Colle di Tea; di là dal colle seguitano dei lembi serpentinosi, interrotti qua e là, ma sempre a breve distanza gli uni dagli altri, e questi coronano così le Alpi Apuane, da Castelnuovo di Garfagnana fino a Sarzana. Nella prima nota sopraccennata ebbi in animo soltanto di pubblicare uno dei tanti fatti che potevo citare, e che allora conoscevo meglio, per dileguare i sospetti che avrebbero potuto sorgere dalle parole del Gastaldi, il quale aveva dubitato che le serpentine della Toscana fossero in origine rocce antiche, scoperte prima, e ricoperte poi da altre rocce più recenti. Non toccai perciò altre questioni che per quel momento erano estranee, come quella del rovesciamento degli strati che ha luogo per lungo sebbene non largo tratto, in quella regione serpentinosa. Infatti, o si prendessero per più antichi gli strati che altimetricamente stanno sotto, o quegli altri che stanno sopra, si sarebbero sempre trovate due o più zone o banchi serpentinosi e granitici, uno più recente dell'altro, sovrapposti ad ogni modo l'uno o l'altro a rocce eoceniche, e frammezzati da altre di queste rocce palesemente sedimentarie. Chi, per esempio, si parta dalla strada provinciale della riva destra del Serchio, in quel punto sulla sinistra del torrente di Vagli nel quale ho

scelto lo spaccato che pubblicai a pag. 25, se scende nel Serchio, troverà delle serpentine, e se monta a Rocca Alberti ne troverà delle altre, separate da banchi diversi e da rocce sedimentarie. Nello spaccato in piccolissime proporzioni a pag. 23, non potei figurare il rovesciamento del lembo eocenico-serpentinoso più esterno dell' Alpe Apuana perchè ciò sarebbe stato inutile attesa la sua poca ampiezza relativa: però la figura a pag. 25 rappresenta degli strati rovesciati che appartengono all' elissoide apuana ed al fianco occidentale del sinclinale bellissimo che forma la valle del Serchio. Regolarmente quegli strati dovrebbero avere una pendenza fra N. ed E.; e l' hanno invece fra S. ed O. Del rovesciamento ragionai altrove, perchè mi tornava bene il farlo, e dissi:[1] « Nelle Alpi Apuane per un lungo tratto nel fianco N.E., si ha un rovesciamento affatto contrario a quello avvenuto nel lato esterno opposto, verso il mare. Da Filicaia a S. Michele, per una lunghezza di quasi 9 chilometri, gli alberesi, gli schisti, le arenarie, i graniti ed i tufi ofiolitici dell' eocene superiore, che formano la pendice esterna dell' elissoide apuana, e la porzione destra del sinclinale nel quale scorre la valle del Serchio, sono rovesciati, in masse variabili da pochi metri a qualche centinaio, inclinati verso S. o verso S.O., e pigiati di contro agli strati contemporanei che formano la pendice sinistra della valle, ed il contorno esteriore dell' Apennino garfagnino. »

Ora ecco come, quegli che andando lungo la destra del Serchio, specialmente fra il Poggio e Camporgiano, facesse attenzione soltanto alle masse serpentinose che si trovano sotto la strada nell' alveo del Serchio, e non a quelle che si trovano sopra, potrebbe credere che le prime fossero sottostanti all' eocene, rappresentassero anzi la roccia più profonda di quei luoghi, mentre in realtà sono la roccia più recente. Se si prendono gli strati circostanti, un poco alla lontana, perpendicolarmente alla loro direzione, e si vada incontro alle serpentine od alle rocce accessorie, in particolare dal lato dell' Apennino, ove non han luogo rovesciamenti, se non affatto locali in un luogo o due, si vede il serpentino passar pari pari sopra gli alberesi e le are-

---

[1] Geologia del Monte Pisano. (*Memorie del R. Comitato geologico,* Vol. III, 1876), pag. 163.

narie, che senza discordanza nè trasgressione gli formano il letto. Questo avviene non solo quando si scenda il Canale di Vagli, o quello di Casatico, o l'Acqua bianca, dalla parte delle Alpi Apuane, ma molto più quando si venga dall' alto della Val di Serchio, o dal fiume di Garfagnana, verso Piazza, quando si scendano le Coezze, ed il torrente di Corfino, e quando da Castelnuovo o dal Pontardeto, si rimonta il Serchio, pel suo letto, sempre lungo la riva sinistra fino a Ponte Cosi. Aggiungo anzi, (cosa che non accennai nel primo scritto, perchè m' aspettavo d' averne ulteriore conferma), che la zona serpentinosa forma ivi la serie più recente dell' eocene superiore, ossia di quel piano che dal Mayer è detto Liguriano, ed ho qualche dubbio che taluni de' conglomerati senza fossili i quali la ricoprono, verso San Donnino e Sala, appartengano già alla parte inferiore del miocene. Stimo inutile aggiungere degli spaccati, perchè sarebbero abbastanza uniformi, e perchè si presenterà l'occasione di pubblicarne altri di differenti luoghi di Toscana, i quali confermeranno all' occorrenza, le deduzioni che già da qualche anno ho derivato dalle serpentine della Garfagnana.

Fino a questi ultimi tempi ritenevo che, nel mezzogiorno della Toscana, le serpentine fossero un poco più antiche della zona eocenica superiore ligure e garfagnina. Nella *Geologia del Monte Pisano,* dove pure, non potei parlare delle serpentine se non che molto di fuga, accennai (pag. 106) che « in Toscana, terra classica per quella sorte di rocce, come nei Pirenei, secondo ciò che ha dimostrato il Magnan, e come altrove, vi hanno serpentine di varie epoche. Parte di quelle dell' Elba, quelle del Monte Argentaro, del Giglio, della Gorgona, e di Jano, aventi anche un aspetto più decisamente stratificato delle altre, sono rinchiuse nei terreni più antichi, alcuni carboniferi, altri triassici. Nei monti livornesi ed a Montecatini, pare le serpentine siano nella zona cretacea media. Alla Castellina, alla Nera presso Volterra, a Monferrato presso Prato, all' Impruneta presso Firenze, a Rencine presso Siena, nei monti di San Gemignano e di San Vivaldo, a Mensano nella Montagnola Senese, ed in molti altri luoghi di Maremma, esse sono rinchiuse dentro le rocce cretacee superiori. In molta parte della Liguria, nella Lunigiana, e nella Garfagnana, e per quel che pare anche a Libbiano, a Rocca

Tederighi, e nella valle tiberina, vi hanno serpentine commiste ad altre rocce diverse, ed eufotidi, e diabasi; qui avevo aggiunto « appartenenti alla parte più alta dell' eocene superiore; » ma il proto per far più presto ha sostituito un ecc., sicchè ho dovuto confinare la mia frase nell' *errata-corrige.*

Poco tempo dopo mi persuasi che i diaspri i quali accompagnano le serpentine di Montecatini e dei Monti Livornesi, non appartengono alla creta media, ma alla zona de' soliti alberesi, e vidi che le serpentine di Jano non sono, nè frapposte, nè sottostanti agli schisti carboniferi, come appariva da uno spaccato del Savi, ma, sebbene ivi, come in tanti altri luoghi, si trovino a contatto di rocce carbonifere, triassiche ed infraliassiche, le ricoprono in modo discordante, ed in qualche luogo vi si trovano fra le une e le altre i soliti alberesi, ed altre rocce cretacee un poco più antiche. Vidi perciò che le serpentine degli accennati luoghi, non si potevano distinguere per ragione di età dalle altre, ed in una comunicazione che feci alla Società Toscana,[1] ritenni tutte le serpentine della Toscana, eccettuando quelle della Garfagnana, e della Liguria, come cretacee superiori, manifestando il dubbio, che tuttora conservo, che non sia diversa dalle altre quella parte delle serpentine dell' Elba che i geologi ritengono più antica perchè sta a contatto cogli schisti triassici. Attribuivo alla creta superiore gli alberesi e le altre rocce racchiudenti le serpentine, perchè le ritenevo analoghe agli alberesi ed alle rocce somiglianti del Chianti e dei dintorni di Firenze, i quali realmente pei fossili, e pella posizione stratigrafica, sono riconosciuti appartenere a quel piano; trovavo poi la zona serpentinosa costantemente sovrapposta in modo discordante alle antiche rocce della così detta Catena Metallifera senza potere scorgere framezzo uno dei chiari orizzonti a me noti, come il calcare nummulitico dell' eocene inferiore, od i galestri, od il calcare screziato della creta media; nè i fossili, come le fucoidi, e le nemertiliti della serie sedimentare mi davano criterii, se non per istabilire in generale l' epoca sua recente. Continuando le osservazioni, cominciai ad avvedermi che gli alberesi de' serpentini erano litologicamente più analoghi alla zona eocenica supe-

---

[1] Società toscana di scienze naturali. *Processi verbali,* 6 maggio 1877.

riore dell' Apennino, che a quella cretacea superiore, e trovai finalmente che ne' monti livornesi, gli alberesi colle loro serpentine sono sovrapposti al macigno dell' eocene medio, la qual cosa chiaramente apparisce a chi, sempre lungo mare, si rechi da Calafuria fino al Romito. Le osservazioni che il Lotti mi partecipò intorno alle serpentine del Grossetano, si accordano poi interamente colle mie. Ho acquistato perciò l' opinione che nessuna delle serpentine della terraferma toscana, si possa tenere distinta da quelle delle Alpi Apuane e della Liguria, e che tutte appartengano al piano eocenico superiore. Non vi è poi lembo serpentinoso nel quale non si possa notare, con accurata osservazione, s' intende, e non con una gita di fuga, la posizione recente appetto alle rocce circostanti che sien più antiche della creta, e quasi dappertutto, almeno nei lembi estremi, si vedono alternanze de' serpentini con rocce sedimentarie eoceniche superiori.

La posizione regolare delle serpentine fra i banchi dell' alberese da me fatta conoscere per la prima volta nello scritto più volte citato, relativo alla Garfagnana, è del resto stata riconosciuta d' allora in poi, anche pegli altri luoghi, dai giovani geologi toscani.

Variano bensì i pareri dei geologi giovani e non giovani, relativi al modo d' intendere quelle alternanze, od intercalazioni che dir si vogliano, e qui è proprio il caso di dire — quante teste, tante idee. — Si possono fare intorno alle serpentine, ed invero sono state fatte per quelle toscane, parecchie supposizioni, niuna delle quali soddisfa interamente: certo però si ridurranno a meno quando si sarà fatto l' accordo sopra taluni punti essenziali, la qual cosa non potrà a meno di accadere o presti o tardi.

Le supposizioni principali possono essere le seguenti:

O le serpentine sono rocce *plutoniche,* nel senso usato fin qui, cioè rocce antiche giacenti originariamente a profondità, le quali in determinati periodi, posteriormente all' epoca cretacea, penetrarono nelle sovrastanti spaccature, e giunsero fino alle rocce eoceniche od anche mioceniche. Era questa l' opinione del Savi e del mio venerato maestro, del Meneghini, seguìta in parte, se non erro, dal Capellini.

O sono rocce *sedimentarie,* depositate tali e quali fin dalla

loro origine, durante l' epoca eocenica; non so però che nessuno abbia manifestato questa ipotesi, pelle serpentine della Toscana, che sarebbe almeno ragionevole quanto alcune altre.

O sono rocce *sedimentarie* assai antiche, denudate prima e coperte poi da rocce più recenti; ed è questo per verità piuttosto che una ipotesi, un sospetto manifestato per un momento dal Gastaldi.

O sono rocce *metamorfiche*, cioè depositate durante l' epoca eocenica, ed alterate in seguito, sì che divennero serpentinose, diabasiche, ec.; ritengono che questa sia l' origine almeno di qualche porzione delle serpentine, il Bombicci e l' Achiardi, seguìti, se mal non mi appongo, dal Lotti.

O sono rocce *vulcaniche,* cioè venute da profondità, *allo scoperto,* durante l' eocene superiore: ed è questa l' ipotesi che io manifestai sin dal 1876, perchè mi parve e mi pare per lo meno men difettosa delle altre, senza nascondermi però le gravi obbiezioni che le si possono fare, e che lascierò la cura di fare agli altri.

Soggiungo subito, che mentre talune di queste supposizioni, si possono escludere alla prima, almeno in certi casi, credo che sarebbe in pericolo grave di errare, chi volesse giudicare a un solo modo l' origine di tutte le serpentine e di tutte le rocce cristalline che le accompagnano, in tutti i luoghi di Toscana.

Scenderò per un momento ad esaminare quale ipotesi generale sia più ragionevole a farsi:

Che si tratti di rocce plutoniche formanti dighe nell' interno di altre rocce sedimentarie, almeno pei luoghi, non pochi, che ho esaminati, mi pare si possa escludere: infatti dove la serpentina si trova a contatto dell' alberese, non si vede, a mio giudizio, che essa tagli le stratificazioni di questo con angoli differenti; anzi segue regolarmente le stratificazioni sue, che possono essere storte, e rotte da faglie, in vicinanza delle serpentine, come accade quasi sempre nel contatto fra rocce di natura diversa, ma che non vidi mai troncate da filari grossi di quella. Potrebbe credersi che la serpentina formasse fra l' alberese dei filoni strati; ma ad ammettere ciò, rimane una serie di altre difficoltà: se ciò potrebbe stare per le penetrazioni di poca importanza, si spiegherebbe male come quasi sempre le serpentine sieno uscite in

dighe tanto colossali da formare spesso delle montagne senza aver lasciato tracce di sconvolgimenti nella regione circostante. Fa ostacolo ancora la posizione geologica determinata e costante di quelle nostre serpentine, le quali in qualunque luogo si considerino, dove sia una roccia più antica dell' eocene, formano il margine più esteriore della serie montuosa, nè mai se ne trovano tracce nelle zone interne, nè in quei luoghi dove maggiormente agì il sollevamento e la denudazione, cioè negli strati più antichi e più profondi, nei quali indubbiamente dovrebbero trovarsi tracce delle serpentine, se queste avessero formato delle dighe provenienti dall' interno. Altro argomento contrario è quello de' conglomerati di serpentino e di gabbro, che insieme con ghiaie di rocce sedimentarie, si trovano tosto sopra le serpentine nelle Alpi Apuane, in Valle Tiberina, nei Poggi del Cornocchio, a Montaione, a Libbiano ed altrove; ora, quelle serpentine dovevano essere già formate e già scoperte prima del formarsi de' conglomerati.

Quest'ultimo argomento sta pure contro la supposizione che le serpentine sieno rocce metamorfosate sul posto. Ma poi domanderei di quali rocce sedimentarie son desse trasformazioni? e per qual via si sono trasformate? Quegli schisti verdognoli che l'Achiardi citò presso San Vivaldo, e dai quali si potrebbe vedere un passaggio alle serpentine, li ho veduti anche presso Gambassi, e presso il Romito, ma solo per estensioni piccolissime e pell' altezza di pochi centimetri: al solito poi, se fosse esistita una formazione schistosa od arenacea tanto potente da dar luogo alla formazione di grandi masse serpentinose, dovremmo vederne tuttora le tracce in qualche luogo, ed osservare i passaggi graduati fra i due estremi, e trovarne ghiaie e frammenti non alterati nei conglomerati frequentissimi, che pur dopo l' eocene si formarono a spese degli alberesi e delle altre rocce eoceniche. Non v' ha minima traccia di tutto questo, ed invece si trovano colle serpentine l' alberese, e gli schisti argillosi, nei quali si vedono ancor meno alterazioni che in quello. Non escludo già che talune delle rocce sedimentarie abbiano potuto soffrire qualche alterazione pelle acque magnesiache, le quali per lungo andare di tempo hanno traversato le serpentine; ma queste trasformazioni, se mai, non sono state causa dell' origine delle

serpentine, bensì ne furono conseguenza. Se poi si volessero ritenere formate le serpentine, non per alterazione di rocce sedimentarie avvenuta in seguito a penetrazione di elementi estranei, o di cambiamenti molecolari, avvenuti in tutta la massa; ma per via di secrezione e di concentramento, presso a poco come può avvenire per certi gessi, le difficoltà sarebbero ancora maggiori, e non starò qui a ripetere i soliti argomenti che si potrebbero opporre.

Escluse le due accennate ipotesi, rimangono le altre due, che cioè le serpentine sieno sedimentarie, o vulcaniche, e direi anzi rimane una ipotesi sola plausibile, che cioè le serpentine siensi sviluppate sulla superficie terrestre, allo scoperto, al terminare dell' epoca eocenica. Potentissima ragione mi spinge ad accettare questa supposizione, ed è quella, come ho detto, dei conglomerati che si formarono quasi contemporaneamente o poco dopo allo sviluppo delle serpentine, e che alternano con queste per cui, in terra, o in mare, dovevan già esser soggette alla denudazione esteriore. Ed altre ragioni mi condurrebbero ad ammettere che già nell' eocene superiore e nel miocene le serpentine toscane erano sorte allo scoperto, e cioè la disposizione orografica delle giogaie di cui esse fanno parte. Infatti col periodo più recente dell' eoceno cominciò quel sollevamento che dovea dar vita all' Apennino formato prima da isolati e rari frammenti di rocce antiche che qua e là alzavano il capo sul mare. Queste rocce antiche, facenti parte della così detta *Catena metallifera,* da molto tempo erano scoperte, come lo provano, le tracce della potente denudazione che dal lias in poi le devastò, e la grande discordanza che esiste fra loro e le rocce adiacenti, per lo più eoceniche: le serpentine in Toscana, si trovano appunto intorno a quegli antichi lembi che portano palesi tracce di emersione durante l' epoca cui riferii la zona serpentinosa, e le serpentine si comportano con loro nello stesso modo delle altre rocce, vale a dire ne circondano nel modo medesimo, e con varia, ma costante discordanza, i fianchi, coprendone anche le testate. La formazione delle serpentine qualunque essa sia, segna il principio della storia che dirò continentale della penisola italiana; dopo di loro continuarono a formarsi appena alcuni lembi di alberese prima che il sollevamento intervenisse a dare nuova

vita alle deperite Alpi metallifere, ed a segnare le prime tracce del nostro paese.

D' allora in poi, le serpentine formarono quelle medesime colline e quelle montuosità, rilevate sulla superficie solida terrestre, che tuttora, sebbene con alquanto diverso aspetto, osserviamo; d' allora in poi durarono allo scoperto, e non furono mai coperte e nascoste se non da masse assai piccole delle rocce successive mioceniche, e plioceniche, le quali del resto ricoprono le serpentine e l' eocene con stratificazione discordante, e, specialmente le meno recenti, sono formate prevalentemente di conglomerati serpentinosi, i quali certo non si sarebbero potuti originare se le cose non stassero come ho supposto ora. Dove sarebbero adunque le grandi masse di roccia sovrastante alle serpentine, le quali avrebbero dovuto impedire a queste, se avessero formato delle dighe plutoniche, di venire allo scoperto, e di rompere anche loro, dopo che già avevano avuto potenza di farsi strada internamente a traverso tanta parte della così detta scorza terrestre? o dove sarebbero quelle rocce sì alte, le quali premendo sopra le serpentine e tenendole basse verso l' interno della terra, senza comunicazione sulla superficie, avrebbero potuto concorrere a che queste, coll' aiuto di pressione, di calore, e di acque circolanti internamente, si formassero per alterazione di rocce sedimentarie?

Quando si riconosca che le serpentine si formarono allo scoperto durante l' eocene superiore, menerò per buona tanto l' ipotesi che desse sieno sedimentarie quanto quella che sieno vulcaniche, od anche altre ipotesi pur che menino allo stesso risultato e spieghino lo stesso fatto. Nella nota sulle serpentine della Garfagnana, e nella breve comunicazione che feci alla Società Toscana, mi palesai non alieno dall' accettare la supposizione che le serpentine sieno rocce vulcaniche.

L' antichissima esistenza di isole o di scogli turbati assai dalla denudazione, nella regione Toscana, potrebbe far sembrare probabile la formazione di spaccature per cui rocce vulcaniche poterono in certe epoche emergere alla superficie: in questi stessi luoghi, in epoca più recente, si formarono in circostanze identiche il vulcano vero e proprio di Radicofani, e le trachiti del Monte Amiata, di Monte Catini, di Roccastrada, ec. quasi

a contatto delle serpentine. Esiste poi tuttora in Toscana, e più esistette durante l'epoca postpliocenica, un insieme di fenomeni, nei quali, se si fossero trovati in qualunque altra regione, sarebbero ammesse come indiscutibili le tracce di origine vulcanica; ad ogni piè sospinto infatti si trovano e mofete di acido carbonico, e putizze, e acque termali più o meno saline, come pure antiche tracce di *geyser,* ed i soffioni recenti dell' acido borico, ed altri fatti. È vero però che questi cotali fenomeni si possono credere in rapporto più che colle serpentine coi vulcani e colle trachiti postplioceniche e plioceniche, che sì di frequente intersecano il territorio da Orciatico nelle Colline Pisane fino al Lazio e più in là. Io ripeto che a chi troverà una ipotesi migliore, purchè spieghi i fatti da me osservati, mi acqueterò. Sia poi come esser si voglia, i geologi e giovani e meno giovani che hanno studiato la Toscana, e il Pilla, e il Savi, e il Meneghini, il Capellini, il Cocchi, il Bombicci, l'Achiardi, il Lotti, sono d'accordo nell' escludere che le serpentine sieno lembi di rocce antiche ricoperti in modo più o meno discordante da rocce più recenti. Se si ritenesse che le serpentine toscane sono rocce paleozoiche o più antiche, si potrebbe ritenere con egual fondamento che le argille plioceniche sono sottostanti agli schisti triassici.

III.

Una sezione geologica attraverso il Monte di Murlo presso Siena, a proposito dell' epoca delle serpentine dell'Italia centrale. (Lettera di B. Lotti all'ing. P. Zezi.)

Pregiatissimo signor Zezi,

Le do comunicazione del resultato di una breve gita fatta di recente nei pressi di Murlo in compagnia del mio egregio amico professore D. Pantanelli, allo scopo di visitare la formazione lignitifera e le rocce ofiolitiche di quei dintorni. Se crede che queste poche osservazioni possano riuscire di qualche interesse per la scienza potrà darne pubblicazione nel *Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia.*

Uno dei problemi geologici che attende tuttora la soluzione,

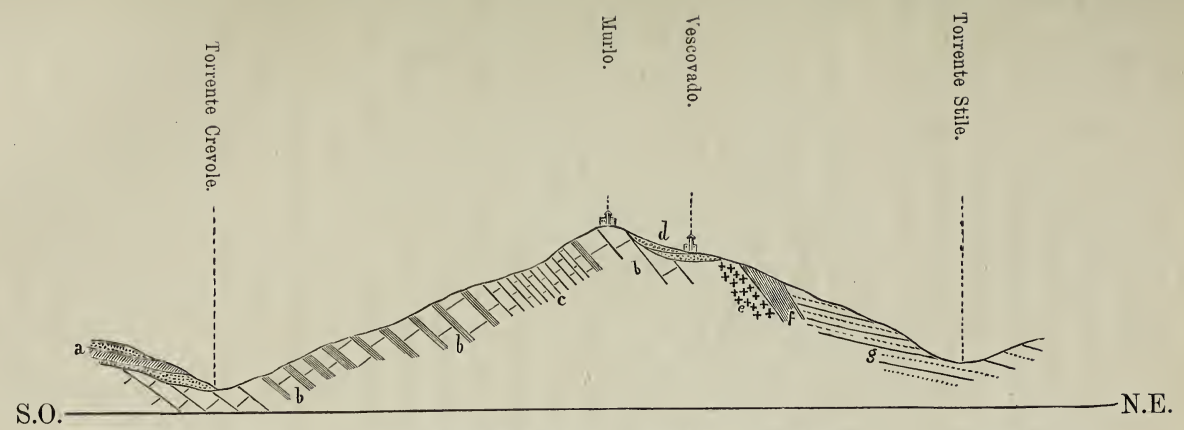
e nel quale le opinioni degli osservatori sono molteplici e affatto discordi, è quello che riguarda il modo d' origine e l' epoca delle serpentine e rocce affini. In quanto concerne la prima parte del problema, nulla avviene nell' attualità che possa fornirci un criterio fondato e sufficiente per risalire alla spiegazione dei fenomeni presentati dalle formazioni ofiolitiche, tantochè la mente del geologo è libera di spaziare nelle più vaghe e strane ipotesi; non è così però della seconda parte, quella cioè che riguarda il posto che a tali formazioni compete nella serie geologica. I rapporti stratigrafici di esse colle rocce sedimentarie di epoca più o meno esattamente determinata sono chiari e ben definiti dappertutto, ed altro non occorre che un' osservazione accurata per porli in evidenza.

In Toscana, fino dai tempi del Savi, furono riguardate le serpentine come rocce strettamente collegate coi calcari e cogli schisti dell' eocene, e della creta, nei quali si ritenevano intruse; ed anche attualmente, sebbene al loro carattere di rocce eruttive sia fatta seria opposizione, nessun dubbio può ragionevolmente elevarsi intorno alla loro intima connessione colle rocce sedimentarie dei periodi suindicati. Potrebbesi, è vero, obiettare da taluno che il trovarsi le serpentine insieme colle rocce sedimentarie di una data epoca non è ragione sufficiente per inferirne la contemporanea formazione. Potevano le serpentine preesistere da epoca incomparabilmente più remota ed intorno ad esse essersi depositati quei sedimenti, nei quali trovansi attualmente racchiuse; od anche ammettendo la loro natura eruttiva, potevano essersi fatta strada attraverso ad essi in un' epoca più recente.

Il seguente profilo del monte di Murlo, dedotto con osservazioni e misure accuratissime, credo sarà sufficiente per togliere ogni dubbio sull' epoca delle nostre formazioni serpentinose.

Dalla stazione ferroviaria, in servizio della miniera carbonifera, situata al punto di confluenza dei due torrenti Crevole e Crevolicchio, di cui il primo scorre in una valle angusta e profonda scavata al piede occidentale del monte di Murlo, risalendo verso il castello di questo nome, fabbricato sul culmine del monte stesso, incontransi, prima strati regolarissimi di calcare alberese grigio chiaro alternante con schisti argillosi, cui fanno seguito, più in alto, dei calcari a lastre; quindi nuovamente

Sezione geologica del Monte di Murlo.



a. Marne lignitifere. — *b*. Calcari e schisti argillosi. — *c*. Calcari argillosi a lastre. — *d*. Conglomerati e sabbie verdi serpentinose. — *e*. Diabase. — *f*. Ftaniti e diaspri. — *g*. Argille serpentinose.

banchi calcari, poco diversi dai sottostanti, che si continuano fino alla cima del monte. Tutta questa serie di strati, sebbene senza fossili, è da riferirsi all' eocene inferiore, o tutt' al più alla creta superiore, facendo parte di quella zona calcarea, che più oltre, verso Sud, nei monti presso Castelnuovo dell'Abate, racchiude l' orizzonte nummulitico. I singoli strati sono diretti invariabilmente a N. 20° O., che è pure la direzione generale del loro complesso; l' inclinazione verso Est è alquanto variabile, decrescendo uniformemente, a misura che dagli strati superiori scendesi ai più profondi.

Sulla cima del monte, stendesi un piccolo tratto quasi pianeggiante formato da una lingua di terreno pliocenico quasi esclusivamente costituito da un conglomerato conchigliare [1] e da una sabbia verde serpentinosa.

Oltrepassato il piccolo villaggio di Vescovado, distante forse un chilometro da Murlo, seguendo la direzione indicata dal profilo, incontransi immediatamente sotto al pliocene le rocce serpentinose, formate qui prevalentemente da una diabase porfiroide, cui fa seguito una serie di schisti, in parte ftanitici e diasprini, in parte argillosi, come i comuni galestri. La direzione dei loro strati è identica a quella della serie calcarea sottostante; l' inclinazione però è molto più forte, sebbene sempre verso oriente. Il piano di separazione fra la formazione serpentinosa e gli schisti è parallelo ai piani di stratificazione di questi, ed anzi la diabase mostra essa stessa una certa disposizione a strati. Continuando a scendere dal lato orientale del monte, la formazione schistosa vien ricoperta immediatamente dal pliocene, che senz' altra interruzione stendesi in tutta la valle dell'Arbia.

Le rocce ofiolitiche raggiungono un grande sviluppo nei dintorni di Murlo; se ne trovano a Crevole, a Bibbiano, nel M. Pertuso, a Vallerano e a Casciano; e, a poca distanza, più a mez-

---

[1] I fossili di questo conglomerato determinati dal prof. Pantanelli sono i seguenti: *Strombus coronatus* Defran. predom., *Solen vagina* L., *Panopœa glicimeris* Born., *Ostrea edulis* L., *Venus gallina* L., *Cardium multicostatum* Broc., *C. hians* Broc., *Tapes Basteroti* May., *Pecten flabelliformis* Broc., *P. maximus* L., *Pectunculus insubricus* Broc., *Tellina lacunosa* Chem., *Murex conglobatus* Micht., *Cerithium crenatum* Broc., *Arca Noe* L., *A. pectinata* Broc., *Gastrochena intermedia* Hörn.?, *Turritella tornata* Broc., *Conus ventricosus* Bronn., *Natica millepunctata* L.

zogiorno, oltrepassando la Merse, s'incontrano di nuovo presso il Santo, Pari e Casenovole.

Dalla sezione riportata chiaro apparisce che le *rocce verdi*, presso Murlo, sovrappongonsi all'alta serie dei calcari non più antichi al certo della creta superiore; e qui, o si considerino come sedimentarie metamorfiche, o come eruttive, sono sempre da ritenersi più giovani di quei calcari medesimi. Le circostanze poi del giacimento, se non escludono affatto il loro carattere eruttivo, depongono però sempre in favore della loro origine sedimentaria.

Questa è forse una delle località che meglio prestasi per determinare con piena evidenza le condizioni di giacimento delle rocce ofiolitiche, ma non è la sola ove tali condizioni si verificano. Presso Monte Massi, in Maremma, lungo il taglio della strada rotabile, che svolgesi intorno alla pittoresca rupe su cui è costruito il castello, si presenta una sezione analoga, con questo di più, che sopra agli schisti ftanitici seguono i calcari alberesi colombini, rappresentanti probabilmente un piano più giovane della serie eocenica. A Sud di Prata, nel fosso Canneto, che scende nella Carsia, torreggia un piccolo scoglio serpentinoso, intieramente racchiuso nei calcari alberesi; la roccia però che trovasi ad immediato contatto colla formazione serpentinosa è costituita dai soliti schisti diasprini, che appunto procurarono alla località la denominazione di *Pietre focaie*. Il professor Pantanelli mi assicurava che presso Rencine, di fronte a Monte Riggioni, fra Siena e Poggibonsi, le serpentine trovansi intercalate nella parte superiore degli alberesi, e che lo stesso fatto si verifica nella formazione serpentinosa che s'incontra al Molino d'Elsa sulla strada provinciale di Colle. Potrebbero moltiplicarsi gli esempi, dai quali tanto chiara risulterebbe la intima dipendenza delle nostre rocce ofiolitiche colla formazione calcareo-argillosa dell'eocene e della creta; rimane però sempre a spiegarsi la loro natura, problema interessantissimo e pieno di difficoltà per la soluzione del quale occorrono ancora numerose ed accurate ricerche.

Mi creda

Siena, 28 gennaio 1878.

suo devotissimo
B. Lotti.

IV.

I Monti della Tolfa e la regione circostante, studio del professore G. Ponzi.[1]

Geografia. — L' area che forma il soggetto di questo lavoro, ossia la Tuscia romana, è quella parte della zona subapennina, che nell' Italia centrale intercorre fra la catena dei Monti Sabini e il littorale tirreno. Essa è compresa fra il corso del fiume Fiora e l' ultimo tronco del Tevere: vale a dire si distende in lunghezza da Roma al confine toscano e in larghezza dalle radici apennine al mare.

Quest' area, come l' abbiamo circoscritta, può essere distinta nella sua lunghezza in due zone: una esterna o littorale che comprende i monti tolfetani, l' altra interna depressa intercorrente fra questi e gli Apennini. Per questa forma geografica generale il gruppo tolfetano sorge come un antemurale di fronte alle catene apennine da cui dista per la zona interna. La posizione poi di questi monti e la stessa loro natura portano a considerarli come un brano distaccato dalla catena littorale tirrena o una continuazione della metallifera di Toscana, di cui dà prova l' intercorrente Monte di Canino, che fa pensare ad una sotterranea continuità.

Uno sguardo alla carta del paese preso ad esame fa rilevare non solo un apparente disordine nel gruppo dei monti tolfetani; ma altresì la loro separazione ed isolamenti a distanze diverse, da dare l' idea di un piccolo arcipelago. E sì che tale deve essere stato quando ancora le bassure subapennine erano sott' acqua, la quale poi scolata per lenta e generale emersione, tutti quei colli si fusero insieme per modo da risultarne un gruppo rilevato sulle spianate subapennine.

I maggiori rilievi della massa tolfetana sono segnati dalla linea dello spartiacque che incomincia sui monti di Cerveteri, dai quali s' inalza per raggiungere il Castello del Sasso alto sul li-

[1] Estratto dalla Memoria del prof. Ponzi, *La Tuscia romana e la Tolfa,* pubblicata negli *Atti della R. Accademia dei Lincei,* S. 3ª, Vol. I, Roma 1877.

vello del mare m. 429; da questo punto i monti si dilatano declinando a ponente verso la spiaggia e risalendo a levante per formare quella specie d' anfiteatro che dicesi la Vallascetta sul piovente nella Lenta. Dalla parte più rilevata di questo cerchio si spiccano due bracci: uno va a formare il Monte Castagno, l' altro il Montisolo, che camminando fra ponente e tramontana finiscono col riunirsi e scendere alla punta di Rota, a cavaliere del Mignone sotto la Tolfa.

Le alture dette della Sconfitta, dalle quali ha origine il Riofiume, legano la massa del Sasso con quella della Tolfa, e il Monte Ghiande, che ne è la continuazione, serve di contrafforte per sostenere le due eccelse punte delle Spiaggie e della Tolfaccia o Tolfa vecchia, alta m. 591. Da quelle sommità si precipitano nel bacino di Tolfa altri contrafforti, mentre sull' opposto piovente scendono i monti di Santa Caterina fino al mare col Monte Rosso e Prato Rotatore.

Dalle alture della Tolfaccia lo spartiacque si abbassa fra ponente e tramontana per raggiungere il Poggio Ombricolo alto m. 544; da dove si spicca un braccio che facendo argine al corso del Marangone, declina verso il lido, spingendosi entro mare con quella punta sporgente che dai naviganti vien detta Capo Linaro, fra la foce del Tevere e il porto di Civitavecchia.

Dal lato interno di Poggio Ombricolo si trovano i Poggi della Stella, che in linea retta vanno a metter capo al Monte della Tolficciola fra la Tolfa e la Tolfaccia. Lo stesso Poggio Ombricolo poi, avanzando verso la Croce di Bura, risale per formare la più elevata parte delle prominenze tolfetane cioè i monti delle Allumiere. Fra essi fa mostra maestosa il Monte delle Grazie alto m. 615; il quale però non è il punto culminante, perchè vien soverchiato dalla catena dell' Elceto che gli sorge di fronte e che s' innalza fino al Monte Urbano, il cui cuspide trovasi a 622 m. sul mare. Da questo punto la cresta declina fino all' ultima prominenza, ossia al Picco della Tolfa propriamente detto; mammellone di forma conica isolato, avanzato a dominare tutto il sottostante bacino tolfetano.

Dal Monte delle Grazie si continuano altre giogaie lungo le vecchie cave dell' allume, che camminando col Monte Fischio, formano una costa dirupata sulla quale si nota il Monte Casalavio.

La cresta si dilata in un largo altipiano che degrada verso settentrione fino a raggiungere il corso del Mignone. Tutta quella distesa si compone di gibbosità più o meno depresse e svariate, che danno al suolo un aspetto particolare.

Nel centro di questi monti è aperto il bacino della Tolfa, ossia una vasta cavità, che sarebbe del tutto chiusa, se nel suo fondo non avesse due aperture attraversate dal Mignone. Il vasto catino è fiancheggiato a destra dal Monte Casalavio e dalle coste del Marano, a sinistra dal Monte Castagno e di fronte dal mammellone della Tolfa.

Tale è la massa dei monti Ceriti sulla sponda sinistra del Mignone: quelli di destra, o i Tarquiniensi, si compongono di giogaie di minor conto, la maggiore delle quali occupa tutto lo spazio compreso nella curva che fa il Mignone girandogli attorno da Viano a Rota. Questa bassa congerie di rilievi calcarei non si alza più di m. 550, e si avanza verso Montisola per lasciare quell' angusto canale percorso dal Mignone per introdursi nel bacino della Tolfa.

Altri monti si vedono sparsi come tante isole più o meno grandi e distanti. Tali sono le elevazioni di Monte Romano; quelle poste a fianco di Barbarano e le prossime a San Giovanni di Bieda; il Monte Sant' Elia fra Barbarano e Capranica; un' altra isola vicino a Vetralla, e l' ultima che sorge presso Sutri.

Benchè chi si aggiri per quelle campagne altro non veda che leggiere gibbosità, o una ondulazione che indica un fondo di mare messo in secco, pure se si fissa l' attenzione al portamento delle acque, sarà facile comprendere che tutto il suolo di quella zona si risolve in tre larghissime prominenze o coni depressi, perchè i torrenti scendono sulle loro circolari pendenze. Tali rilievi sono contigui e allineati nella generale direzione della penisola, ossia scorrono paralleli agli Apennini, come fanno in genere le regioni montuose d' Italia. Ciascheduno di quei coni nella sua sommità sostiene un bacino contenente acque lacustri, conosciuto coi nomi di Bolsena o Vulsinio, di Vico o Cimino, di Bracciano o Sabatino.

Da questa configurazione del suolo si crede comunemente che quei crateri rappresentino tre vecchi vulcani estinti: ma le osservazioni lo negano in gran parte, imperocchè ci avvertono che solo quello di Vico ne presenta i caratteri; gli altri, non sono che spro-

fondamenti prodotti da sventramenti vulcanici, a fianco dei quali si rinvengono i veri crateri eruttivi.

Il primo di quei bacini lacustri o il Vulsinio è il più vasto. Il suo ciglio verso mezzogiorno è depresso; ma da questa bassura i monti si rialzano all' intorno per formare il ciglio del grancatino fino ad una prominenza conica detta il Monte Falisco o Montefiascone, alto m. 614, che ne segna il punto culminante.

Il secondo cono che succede al Vulsinio, è il Cimino, nome tratto dal monte che s' innalza alla sua prossimità. Sebbene più piccolo degli altri, nondimeno è aperto in un vero cratere di eruzione la cui cresta circolare si è meglio conservata degli altri. Il punto culminante di questo cerchio è il Monte di Fogliano alto m. 975, e la sua profondità si rende tanto più sensibile per le sue alte pareti dirupate e scoscese sul lago interno.

Il terzo cono, come il primo o il Vulsinio, ha la sommità sprofondata, da cui risulta il bacino lacustre. Offre una forma quasi circolare a pareti in qualche luogo dirupate sul sottostante lago. Il rilievo che gira attorno, e che ne forma il ciglio, risale a settentrione colla Rocca Romana alta m. 615, per poi discendere e continuare fino alla sgolatura che a fianco del paese di Anguillara, dà passaggio all' emissario del lago.

A compiere il novero delle prominenze che rendono aspra questa regione, occorre indicare due altri monti isolati. Uno di questi a settentrione è il Monte di Canino, distaccato dai monti toscani che indica la continuazione sotterranea fra questi e il gruppo dei monti della Tolfa. È alto m. 432 e si compone delle stesse rocce, alle quali fa seguito. L' altro a mezzogiorno è il Monte S. Oreste o Soratte: prominenza isolata alta m. 681 e di forma allungata come una piccola catena, indicata dalle rocce costituenti, come un brano distaccato dagli Apennini che gli sono di fronte.

Esaminate le prominenze, ragion vuole che abbiansi ad esaminare le depressioni del suolo o le valli che insieme ai monti contribuiscono a dare il carattere geografico alla Tuscia romana.

Uno sguardo lanciato sulla carta di questa regione farà tosto conoscere che oltre i tre maggiori laghi di sopra menzionati, altri di minor conto ve ne sono contenuti in crateri vulcanici. Al maggiore di questi, ossia al Vulsinio o lago di Bolsena, si

riferisce il laghetto di Mezzano: al secondo ovvero al Cimino, nessun lago secondario si annette; ma al terzo, cioè al lago di Bracciano o Sabatino, sono attinenti i minori laghi di Martignano, Stracciacappe, Monterosi, con la Valle di Baccano.

Il lago di Bolsena non misura meno di 54 chil. di circonferenza: alto sul livello del mare m. 311, offre una figura che si ravvicina ad un trapezio irregolare. Contiene nel suo seno due isolette: una detta Bisentina, perchè dirimpetto al paese di Bisento; l'altra è un nudo scoglio prossimo al villaggio di Marta, da dove prende origine l' emissario dell' istesso nome. Il lago di Mezzano a ponente del Vulsinio, più elevato di questo, è contenuto in un vero cratere vulcanico.

Il lago di Vico, così detto dal villaggio di Vico posto sulla sua sponda, trovasi pure in un cratere vulcanico, e fu detto Cimino degli antichi per la prossimità del monte di questo nome. Ha una figura irregolare perchè modellato sulle radici del Monte Venere, e il suo antico naturale livello venne abbassato da un emissario scavato attraverso le pareti di quel serbatoio che conduce le acque per via sotterranea nel Rio-Ricano per versarle nel Treia.

Il Sabatino, come il Vulsinio, è contenuto in una fossa di sprofondamento; la sua figura è irregolarmente circolare con circa 37 chil. di circonferenza, e la sua superficie è alta sul mare m. 164. Sulla sponda orientale, sopra uno scoglio sporgente, sorge il castello di Anguillara, sotto il quale in una sgolatura sono le chiuse dell' emissario da cui prende principio il fiume Arrone.

Finalmente conviene pur far parola della Valle di Baccano, riempita in altri tempi di acqua lacustre, poi scolata dai Romani nel fiume Cremera.

Molti sono i fiumi della Tuscia romana che meritano maggior considerazione: però il loro primato devesi al Tevere, che coll' ultimo suo corso, percorrendo le radici apennine, circoscrive quasi questa provincia, come in una cornice alla quale concorre eziandio anche il Paglia suo tributario. Questo fiume, presa origine dai monti di Santa Fiora, prima di raggiungere il Tevere, scende verso Acquapendente e ingrossato dalle acque della Chiana, raggiunge la base del cono Vulsinio, sulla quale piega a sinistra per seguirne le tracce coi suoi serpeggiamenti.

Giunto ad Orvieto riceve la Chiana e poco dopo si scarica nel Tevere presso Tor di Monte. Arricchito da queste acque, il Tevere seguita a disegnare le basi dei due successivi coni Cimino e Sabatino, con un movimento quasi festonato e serpentino. Così arriva al Soratte da dove prende la direzione del mare passando attraverso Roma, e seguendo il confine fra il territorio etrusco e il latino.

In tutto il tratto che corre dall'incontro del Paglia al mare, il Tevere riceve a sinistra il tributo delle acque apennine che piovono su di lui, condottegli specialmente da tre principali affluenti. Il primo di questi è il fiume Nera che convòglia le acque dai più distanti recessi del centro italiano, per mezzo dei fiumi secondarii Turano, Salto e Velino: il secondo è il Farfa che conduce gli scoli delle montagne sabine: il terzo è l' Aniene che trae le sue origini dai due bacini acquiferi di Vallepietra e Filettino posti a fianco del Cantaro, uno dei più alti cuspidi apennini.

Il lato settentrionale della Tuscia romana non circoscritto dal Paglia e dal Tevere, viene segnato dal corso del fiume Fiora, che radendo le radici della catena metallifera si getta nel mare sotto Montalto: e perciò in questo fiume confluiscono le acque occidentali del cono Vulsinio.

Tutto il littorale etrusco lungo il Tirreno può esser distinto in tre parti: una settentrionale, corrispondente allo spazio fra il corso della Fiora ed i monti della Tolfa: la seconda viene costituita da queste prominenze: la terza si riferisce all' area che sta fra esse ed il Tevere. Le acque esterne che scendono fra le due contrarie pendenze dei coni Vulsinio e Cimino, si raccolgono dando origine al Vela che giunto presso Rocca Rispampani si getta nell' emissario del lago di Bolsena.

La seconda parte, o la corrispondente ai monti tolfetani, trovasi in condizioni diverse: conciossiachè il rilievo di quelli formando barriera, obbliga le acque a raccogliersi in un fiume di maggior calibro, affine di superare l' ostacolo. Questo è il Mignone, il quale tratta la sua origine dalla chinata occidentale del cono Sabatino, corre al mare in prossimità delle Saline di Corneto.

La terza parte della costa fra i monti del Sasso ed il Te-

vere, vien pure solcata da numerosi scoli che scendono dal declivio meridionale del cono Sabatino per iscaricarsi direttamente nel mare. Fra essi è notevole l'Arrone che prende origine presso il paese di Anguillara e termina sotto Maccarese.

Dopo avere esaminate le acque dei laghi e dei fiumi, conviene eziandio rivolgere lo sguardo alle sorgive che bagnano la Tuscia romana. Tante sono le acque che pullulano in tutta la sua superficie, che ovunque se ne rinvengono svariatissime e di diversa portata tanto calde che fredde, tanto dolci che minerali.

Se si prende a percorrere il paese per notare, se non tutte, almeno le principali acque minerali, si osserverà che sulla estensione della sponda destra del Tevere, ossia sulla parte etrusca della campagna romana, nessuna di quelle acque minerali si fa vedere; ma se s' imprende a percorrere la via Aurelia lungo il littorale tirreno, giunti nelle vicinanze di Palo s' incominciano a trovare polle di acque acidule, e più oltre alle radici dei monti di Cerveteri solfi ed acque sulfuree. Oltrepassata Civitavecchia, sulla via che conduce a Corneto v' ha una sorgente acidula detta della Castagnoletta. Sotto Corneto, nella valle del Marta, esiste un'altra piccola sorgente la cui acqua viene bevuta come salutare.

Se per la via Clodia ci portiamo a Bracciano, sulla sponda settentrionale del lago Sabatino sono i famosi bagni di Vicarello. Sotto Anguillara, prossima all'Arrone, da una ingente massa di lava scaturisce un' acqua mussante per eccesso di acido carbonico, la quale però è rifiutata per la calce che contiene. Da Bracciano giunti al bosco di Manziana si attraversa una larga solfatara con sorgenti solfuree, ed a San Vito, non molto lungi da questo luogo, vedesi una pozza a modo di laghetto detta la Caldaia di San Vito, nel mezzo della quale erompe con impeto un grosso getto di acqua parimente sulfurea, che poi va a scaricarsi nel Rio Vaccino. Sotto Canale, al fosso del Biscione, in seno ad una larga solfatara scaturisce un' altra grossa polla solfurea, che vien subito portata via dalle acque dolci del fosso. Ai bagni di Stigliano sono le acque *Stigianæ* degli antichi, rappresentate da un gruppo di sorgenti diverse, acidule, termali, ferruginose e solforose, destinate ad usi terapeutici. Nel bacino della Tolfa, a fianco del mammellone trachitico che lo domina, havvi un' altr' acqua termale acida detta della Caduta; di qui

scesi verso la Mola Farnesiana, entro un' angusta valle scaturisce l' acqua acidulo-ferruginosa detta del Campaccio, rinomata per le sue virtù medicinali. Declinando infine per la strada di Civitavecchia, a circa quattro miglia da quella città, si incontrano le vestigia delle sontuose terme Taurine erette da Traiano a causa delle vaste scaturigini di acque acidule.

Per seguitare una ordinata enumerazione delle acque minerali della Tuscia romana, conviene oltrepassare Monterosi, e portarsi ove dalla via Cassia si diparte quella di Sutri. Quivi bagnano il terreno altre sorgenti acidule e ferruginose e più oltre, ove si biforca la strada di Nepi e Civita Castellana, si trova una vasta solfatara che una impresa industriale dovette abbandonare a causa delle copiose scaturigini di acque solforose. A Civita Castellana si trova l' acqua marziale di Falleri, ed infine a Viterbo sono rinomate sorgive di acque diverse e forse le meglio conosciute di tutta la Tuscia romana. Tali sono: *L' acqua della grotta,* subacida, ferruginosa e termale: *l' acqua della Crociata,* parimente termale e solfidrica: *l' acqua del Bagnolo,* intermedia fra le precedenti: *l' acqua del Bulicame,* vasta sorgente solforosa, termale, che sembra bollire per lo sprigionamento del gas idrogeno solforato: finalmente chiude la serie un' acqua acidula, ferruginosa, mussante, per la quantità di acido carbonico.

Geologia. — Dopo una breve esposizione della esterna fisionomia che presenta la Tuscia romana, conviene rivolgere l' attenzione alla sua geologica costituzione, per argomentare da questa la possibile sua origine. Giova perciò premettere una speciale analisi dei terreni costituenti questa regione, siccome risultati delle formazioni successivamente compiute nel decorso delle epoche geologiche.

I. — Rocce stratificate.

A) — Che subirono maggiori spostamenti.

Nella Tuscia romana le rocce che dopo la sedimentazione marina sperimentarono i più gravi disordini sono le seguenti:

1. Calcarie argillose, compatte, a frattura concoide o scagliosa, in letti di 40 a 60 centimetri di potenza, biancastre o

attraversate da linee o macchie ferruginose, da resultarne marmi teneri del genere delle paesine.

2. Calcarie similmente argillose, a frattura scagliosa, incerta ovvero concoide, a strati sottili corrispondenti all'alberese dei Toscani, color bigio palombino, qualche volta arrossati dal manganese, ovvero neri dal carbonio. Negli strati palombini rinvenni impressioni di grosse Nemertiliti, reliquie di pesci cicloidi e piante carbonizzate terrestri e marine.

3. Schisti argillosi, più o meno bigi analoghi ai galestri, sostenuti dalle suddette calcarie che presto passano ad un'alternanza di arenarie e macigni, dando principio ad una lunga serie di letti privi di fossili, che scendono sulla esterna pendenza dei monti tolfetani, come si vede lungo la strada da Civitavecchia alle Allumiere.

Le enumerate rocce, sebbene non abbiano ancora somministrati avanzi organici rigorosamente caratteristici, nondimeno per analogia con quelle di altre contrade prossime, non dubiterei considerarli quali rappresentanti l'epoca eocenica. Di esse si compongono i monti maggiori, quali sono quelli del gruppo tolfetano, i colli tarquiniensi ec.

B) — Rocce meno sollevate delle precedenti e semplicemente attraversate da fratture.

4. Marne subapennine inferiori di color bigio-turchino, compatte, depositate in potenti banchi sulle radici dei monti trachitici, e rialzate al di sopra del loro ordinario livello.

Sebbene non si conoscano fin qui i loro fossili nella Tuscia romana, nondimeno per la loro giacitura ci sembrano doversi riportare alle marne vaticane ossia al terreno Tortoniano, ovvero al miocene superiore.

5. Calcarie grossolane, che presso di noi sono denominate Macco, o compatte e lapidee, ovvero poco coerenti e farinose: bianche o giallastre e ferruginose in istrati potenti, alcuno dei quali pieni di Anfistegine. Contengono altresì una ricca fauna pliocenica composta di *Pecten latissimus* Broc. del *Balanus tintinnabulum* Lin., grossissime ostriche e molte foraminifere; fossili riferibili al pliocene inferiore.

Queste calcarie che mancano nella scala stratigrafica del Monte

Mario, si mostrano invece lungo il Tirreno a Capo d'Anzio, a Palo, Civitavecchia e specialmente sulla collina di Corneto.

6. Marne turchine superiori alle calcarie del Macco, alternate con letti orizzontali di sabbione giallastro ed attraversate da fenditure indicanti leggieri spostamenti. Sono ricche di fossili identici a quelli della Farnesina presso Roma, epperciò le riteniamo del pliocene medio. Queste marne scarse nel bacino della Tolfa, abbondano invece a Corneto sovraincombenti al mare.

7. Le sabbie gialle di Brocchi, succedono nella serie ascendente rappresentanti il pliocene superiore. Lungo il littorale si distendono in una larga zona al Capo Linaro e sulla strada da Civitavecchia alla Tolfa.

8. Ghiaie e breccie risultanti dal detrito delle rocce dei monti maggiori. Non vi si incontrano mai ciottoli vulcanici perchè anteriori alla comparsa dei vulcani.

9. Tufi vulcanici o conglomerati più o meno compatti e lapidei di scorie, lapilli e ceneri eruttate dai tre vulcani sottomarini Vulsinio, Cimino e Sabatino. Si presentano in banchi, che sormontando le precedenti brecce danno termine alla scala delle assise sedimentarie.

C) — Rocce orizzontali inalterate.

10. Sabbie rosse, ferruginose, di sedimento marino, distese in banchi lungo il lido, ad un livello superiore alle acque moderne; perciò dette da Risso delle spiagge emerse. I fossili contenuti, quasi tutti identici a quelli che ora vivono nel Tirreno, accennano all'epoca alluvionale colla quale termina il periodo quaternario.

11. Sabbie e brecce fluviali risultanti dagli stessi elementi delle diluviali marine, a cui si aggiungono i vulcanici. I fossili di queste brecce sono numerosi e contengono due faune distinte: una terziaria pliocenica di secondo trasporto, composta di ossa frantumate e logorate dei grandi pachidermi; la seconda di animali contemporanei di fisionomia moderna. La grande vallata del Tevere, quelle dei suoi affluenti e degli altri fiumi ne danno prove evidenti.

12. Travertini e tartari prodotti da sorgenti calcarifere, compatti, litoidi, soventi ferruginosi. Formano depositi enormi

come a Civitavecchia, a Fiano, ad Orte, a Civita Castellana ed a Bagnarello nel bacino della Tolfa.

13. Depositi moderni tanto marini che d'acqua dolce sono costituiti dalle sabbie e ghiaie trasportate dai fiumi e gettate dalle onde marine sulle spiagge.

II. — Rocce eruttive.

14. Trachite, in masse non stratificate, costituita da sostanza feldspatica, ruvida al tatto, bigia, in cui sono sparsi cristalli di riacolite, quarzo ed altri minerali avventizi che gli danno aspetto granitico a porfiroide. È molto variabile non solo negli elementi costitutivi, ma altresì nel colore, trovandosene spesso di quelle che dal bigio passano al verde, al rosso, al giallo, al bruno e perfino al nero.

Sui monti di Allumiere, la trachite è bigia con grossi cristalli di riacolite vetrosa: alla Chiesaccia ed al Marano essa prende l'aspetto di retinite gialla o nera, e Brocchi trovò al Pian del Gallo la trachite passata in ossidiana.

15. Ferro, in grossi filoni di eruzione iniettati nelle rocce sedimentarie ed in contatto colle masse trachitiche. Sono di varia potenza fino a molti metri di spessore, ed il minerale che li costituisce è di tre diverse specie, cioè la limonite, la magnetite e l'oligisto.

Il ferro limonitico è il più diffuso; ma non è libero dalla solfo e dal fosforo che lo ridussero in solfuro ed in fosfato. Al Pian Ceraso se ne vedono due enormi dicchi, sui quali vennero aperte ampie escavazioni, ed al Monte della Roccaccia similmente altre cave misero a giorno un intralcio di grossi filoni.

La magnetite in minor quantità sui monti di Tolfa, trovasi sempre associata alla limonite. Il ferro oligisto ha lo stesso aspetto di quello dell'Elba e si rinviene alla Vallascetta in numerose masse erratiche sparse sulla superficie del suolo, e diffuse sul monte Perazzeto, Lasco della Capra e Fosso Ferrone. Però non si fa uso di questo minerale, non essendo stato mai rinvenuto nella sua giacitura naturale entro le rocce che lo contengono.

16. Lave basaltine, pietrose, bigie, spesso ribollite o sco-

riacee, sotto forma di filoni, ovvero traboccate dai craterii, e corse in correnti più o meno distese in ragione della loro densità. Contengono vari minerali in cristalli disseminati nella loro massa, come i feldspati, gli amfigeni, i pirosseni, i peridoti, le melaniti. Queste lave si trovano all'intorno dei crateri sottomarini dei centri eruttivi Vulsinio, Cimino e Sabatino.

17. Lo zolfo emanato sotto forma di vapore dall'interno della terra e solidificato alla superficie. Nella Tuscia romana si possono citare gli zolfi di Canale sotto il Monte Virginio, quelli sul ciglio del cratere di Scrofano; la solfatara di Nemi sulla via Cassia, di Latera sulla sponda del gran bacino Vulsinio, ed in altri luoghi.

18. L'acido carbonico che come lo zolfo resta in memoria delle antiche conflagrazioni vulcaniche. La sua emanazione nella Tuscia è generale e lenta, perchè si fa da tutta la superficie del suolo vulcanico, ed è causa della sua fertilità.

III. — Rocce metamorfiche.

A) — Rocce ignee alterate.

19. Caolino: argilla plastica a porcellana refrattaria. È finissima, bianca candida; spesso tinta in rosso, in giallo o variegata dal ferro che contiene. Derivando dalla trachite si trova ristretta ai monti di Tolfa.

20. Ocre. Le terre a colori derivanti da minerali di ferro alterati dagli agenti atmosferici, sono copiose sui monti di Tolfa, specialmente ove le escavazioni le misero allo scoperto.

21. Allumite. È un solfato doppio di allumina e potassa allo stato pietroso, compatto, contenente spesso cristallini di pirite marziale e ferro idrato che la tingono in giallastro. Trovasi in filoni più o meno potenti e serpeggianti nel seno della gran massa trachitica dei monti tolfetani, dalla quale si estrae per far l'allume del commercio.

B) — Rocce sedimentarie metamorfiche.

22. Calcarie cristalline, bianche candide, a grana fina come il marmo statuario, ovvero grossa e luccicante, per le faccie dei cristalli di carbonato di calce compenetrati fra loro. Il trovarsi

questa riduzione in contatto colle rocce eruttive bastantemente accenna alla causa della loro conversione.

Sui monti di Tolfa sembra che questo metamorfismo abbia avuto un centro in quello spazio che intercorre fra il picco della Tolfa e quello della Tolfaccia.

23. Gessi. Finalmente fra le sostanze metamorfosate si deve annoverare il gesso risultante dalla conversione delle marne subapennine in solfato di calce per una emanazione solforosa sopraggiunta. Sui monti della Tolfa tali ammassi di gesso si trovano alla base del monti trachitici, sulla quale riposano i letti marnosi.

Il seguente quadro sinottico farà meglio conoscere le rocce ora enumerate.

I. — Rocce stratificate.

A) — *Sollevate.*

Eocene . .	1. Calcarie argillose compatte, e pietre paesine.	
	2. Calcarie argillose palombine: alberese	Nemertiliti.
	3. Schisti galestrini e macigni . . .	Pesci e piante.

B) — *Fratturate o mosse.*

Miocene sup.	4. Marne subapennine inferiori . . .	Ricca fauna.
Pliocene inf.	5. Calcarie del Macco	id.
» medio.	6. Marne turchine	id.
» sup. .	7. Sabbie gialle	id.
Diluviale . .	8. Ghiaie e sabbie marine	Resti di elefanti.
Glaciale. . .	9. Tufi vulcanici	Vegetali.

C) — *Orizzontali.*

Alluvionale	10. Sabbie ferruginose marine	Fossili quaternari.
	11. Breccie fluviali	Numerose ossa.
	12. Travertini	Fossili d' acqua dolce.
Moderno . .	13. Depositi in via di formazione . .	Fossili viventi.

II. — Rocce ignee.

14. Trachite.
15. Limonite, magnetite, oligisto.
16. Lave vulcaniche.
17. Zolfo.
18. Acido carbonico.

III. — Rocce metamorfiche.

A) — *Eruttive.*

19. Caolino.
20. Ocre.
21. Allumite.

B) — *Sedimentarie.*

22. Calcarie cristalline.
23. Gessi.

Gruppo della Tolfa. — Abbiamo fatto conoscere che il gruppo delle prominenze tolfetane si compone di un gran nocciolo di trachite, cinto dalle assise nettuniane dei tempi eocenici, raddrizzate e fatte prominenti dal sollevamento di quella stessa massa. Abbiamo altresì riferito che quello non fu il solo sbocco delle materie emanate dalla terra, ma che altri di minor conto compariscono sotto forma di mammelloni isolati a distanze diverse, per indicare che la eruzione non si limitò al centro tolfetano, ma si diffuse ad occupare una gran parte della Tuscia romana. Moltissimi sono tali rilievi, di varia grandezza ed elevazione; però non tutti compariscono, perchè i più bassi furono in seguito ricoperti e nascosti dalle deposizioni subapennine di più recente data. Quelli che ci son dati a citare nell' area eruttiva centrale, sono i seguenti: Il monte dell' Elceto; del Faggeto; di Cibona; la Rocca della Tolfa; la Tolficciola; il Poggio della Capanna; il Monte del Ragano; il Monte Casalavio; la Parentina; il Monte delle Grazie; Monte Rovello; Poggio delle Buffale; Monte del Castelletto; Mònte Cozzone; Monte di Sant'Angelo, e forse altri sfuggiti alle osservazioni.

L' ingente quantità di ferro che si rinviene sui monti della Tolfa, può riferirsi alla grande eruzione trachitica che sollevò quel gruppo di prominenze. Esso si presenta sotto forma eruttiva associata e compresa nel seno di calcarie cristalline, che circondano la gran massa eruttiva centrale e dove si dirama in grossi filoni di contatto.

Se dal villaggio di Allumiere si prenda la via delle vecchie cave, una serie di giganteschi squarci a pareti verticali aperti nelle rocce trachitiche si vedranno succedere, sui quali si notano molti e grossi filoni di pietra alluminosa. Tali sono la cava delle Grazie, quella della Paura, la Cavetta, la Cavagrande, la Gregoriana, ec. Dall' altra parte, ossia sulle prominenze che sovrastano la strada che conduce alla Tolfa, tante altre cave si rinvengono dirette al medesimo scopo. Fra queste è la Gangalandi o Cavaccia, famosa per la sua ampiezza, lungo la quale quattro grossi filoni per molti anni alimentarono la lavorazione, dai quali si diramano bracci minori, che si sieguono oltre la trachite attraverso le rocce metamorfiche sovraincombenti.

Una vasta area circoscritta da Fontana Inversa, la Tolfaccia,

la Tolficciola, e dalle prominenze che corrono fra la Tolfa e le Allumiere, comprendente i Poggi della Stella, richiama a preferenza l' attenzione del geologo non meno che del mineralogo, siccome un centro di vasto metamorfismo. Quivi le rocce eoceniche furono rese cristalline e saccaroidi, lasciando qua e là le tracce dei loro originari caratteri, per cui si riconoscono per calcarie alberesi e macigni. Da quest' area si diparte una gran rete di venature spatiche che si diffonde, diramandosi ed assottigliandosi fino a notevoli distanze, a modo di un vasto irraggiamento. In quell' area trovansi comprese le più grandi masse di ferro limonitiche, e fra esse si trovano sparsi e sublimati in gruppi cristallini tanti altri metalli in forma di solfuri, associati a diverse sostanze non metalliche; epperciò venne distinta col nome di bacino metallifero.

Per altro i filoni di ferro non sono esclusivamente compresi in quell' area; imperocchè si trovano anche fuori di essa, sempre in vicinanza delle trachiti e in certe località prendono proporzioni gigantesche da costituire dei distretti ferriferi o addensamenti, che indicano centri di emanazione. Al Pian Ceraso, due enormi dicchi di ferro limonitico messi allo scoperto dai minatori si vedono attraversare, e da essi si propagano tutti quei grossi filoni che trascorrono lo Scopeto e le Sbroccate sotto Cibona, in mezzo ai quali fu collocato il forno fusorio. Al Poggio della Capanna sotto la Tolfa si osservano addossati alla roccia trachitica le assise sedimentarie, con filoni di ferro sui quali si riconoscono ancora le passate lavorazioni. Alla Roccaccia, entro il baranco del Marangone, potenti filoni di ferro limonitico furono fatti soggetto di escavazione, e perciò la contrada fu detta la Cava di ferro. Al Campaccio sotto le Allumiere, vecchie escavazioni fecero manifesti altri grossi filoni di ferro, come in molti altri luoghi estese rocce ferruginose accennano a' giacimenti di quel metallo sotto di loro.

I metalli che oltre al ferro fanno comparsa in questa regione sotto forma di solfuri, sono il piombo, lo zinco, l' antimonio, il mercurio, il rame, l' argento, e forse altri fin qui incogniti.

Il solfuro di ferro è il più abbondante di tutti. Offre al solito il suo colore giallo di ottone e la sua cristallizzazione in piccoli cubetti o in dodecaedri pentagonali, riuniti o sparsi nelle

rocce. Qualche volta stretti fra loro in masse tenaci, tal' altra così disgregabili che cadono al più leggiero tocco. Nè manca la calcopirite colle sue cristallizzazioni iridate. Questi solfuri sono spesso in via di decomposizione ed associati a cristalli di selenite.

Il solfuro di piombo o galena è molto frequente nelle rocce metamorfiche della Tolfa in masse spesso avviluppate da sostanza argillosa o ferruginosa. La struttura è laminare e lucente; ma si rinviene altresì in minuti cristalli argentiferi. Qualche volta vi è unita la fluorina ottaedra verde, bianca o violetta, in cristalli aggruppati o sparsi. Al Poggio Ombricolo come al Zanfone furono osservati cristalli di galena annidati in un quarzo cellulare, e ai Grottini lungo il corso del Marangone, cristalli cubici di quel minerale sparsi in una calcaria bianca e traslucida a frattura romboedrica.

Lo zinco solforato o la blenda si trova nella medesima giacitura degli altri solfuri; però è raro cristallizzata, trovandosi più ordinariamente sotto forma laminare e del suo solito colore grigio giallastro, che spesso risalta entro di una calcaria candida, come alle Pozzarelle.

Il solfuro d' antimonio si presenta in prismi allungati, splendenti, argentini e non iridescenti; qualche volta raggianti, più spesso sciolti nella roccia calcare, tendenti a farsi paralleli; forse argentiferi. Sono compresi spesso in una sostanza biancastra amorfa, che sembra ossido di antimonio.

Il mercurio solforato o cinabro nativo, trovasi in compagnia dei sopraindicati.

L' argento solforato o argirosio, a rigore non potrebbe essere accusato che per semplici tracce o macchie rosse proprie di tal minerale, osservate nelle calcarie dei poggi della Stella.

Dalle sostanze composte collo solfo, non possiamo escludere la selenite o solfato di calce. Le marne mioceniche che emersero nella seconda eruzione trachitica sono cangiate in gessi, dando origine a ingenti masse capace di alimentare una industria. Però da diversi punti si notano degli spazi, a cui non giunse la riduzione e nei quali si vede la roccia coi suoi naturali caratteri. Il prisma obliquo romboidale è la forma che presenta nei cristalli, mai geminati; sempre facili a sfogliarsi in lamine. L' Ara Vecchia sotto la Tolfa sulla via che conduce a Rota è tutta se-

minata di quei cristalli di ogni grandezza. Alle Spinare, alla Cava dell' oro, a Pian dei Santi si vedono grandi formazioni di gesso a tessitura saccaroide, come il marmo statuario, e a Pian Cisterno il suolo brilla di punti lucenti dovuti al riflesso delle facce delle lamine di quel minerale.

Fa d' uopo avvertire che vari dei sopraccennati solfuri si trovano associati, sebbene in più discreta quantità a carbonati e a fosfati. Il rame, come più facile a passare in carbonato, è il più raro sotto la forma di solfuro. In vicinanza dell' Edificio del Piombo è facile imbattersi nella malachite o nell' azzurrite, e negli stessi depositi delle antiche lavorazioni di quello stabilimento, si vede molto rame carbonato che in origine dev' essere stato piritoso. La cerussa e la calamina sono meno frequenti del carbonato di rame. I fosfati sembrano essere nelle medesime condizioni, come sono quelli di piombo e di zinco. Perciò il ferro limonitico, il più copioso di tutti entro il bacino metallifero, quasi sempre contiene fosforo. Nel minerale di Pian Ceraso si rinvengono piccole cristallizzazioni verdastre di ferro fosfato.

Ma l' area metallifera entro la quale si contengono tante svariate sostanze, non è solo circoscritta dagli accennati confini; ma bensì prolungata sul cammino dei grandi dislocamenti, riferibili al sollevamento delle rocce della prima eruzione trachitica. Laonde vediamo scorrere il metamorfismo fra la Tolfa e il Monte Virginio, lungo una linea tracciata dalle sorgenti solfuree in vicinanza di Rota, e dalle acque di Stigliano per terminare colle solfatare di Canale. Così si può seguire un altro prolungamento col corso del Marangone, ove le rocce metamorfiche per gradi si dileguano e scompariscono.

Gli altri sbocchi ausiliari del sistema trachitico della Tuscia romana, sono egualmente accompagnati da formazioni sulfuree, però in proporzioni convenienti alla loro entità. Al piccolo mammellone della Torre d' Orlando, sono contigue masse selenitose, che danno il nome alla Salita del Gesso sulla via Cornetana. Sotto le prominenze del Sasso, le marne subapennine convertite in gesso si distendono sulle radici delle rocce eruttive come nel bacino della Tolfa. Nè mancano i solfuri riferibili con ogni probabilità a quel centro di emanazione. Nel comune di Cerveteri fu rinvenuto un masso erratico di macigno eocenico, diroccato

dalle sovrastanti altitudini e attraversato da grosse venature di calcare spatico in cui erano disseminate piccole masse cristalline del solfuro d' arsenico realgar, insieme ad orpimento. Sono ben cognite le vaste solfatare e gessaie, che al piede del Monte Virginio si distendono fra Canale ed il paese di Monterano, come fra la Manziana e San Vito. La giacitura di esse sembra dichiarare altamente la loro attinenza a quel cospicuo mammellone trachitico. Degli altri monti eruttivi, che spettano a questo sistema, poco o niente possiam dire, trovandosi le loro basi ricoperte da sedimenti posteriori.

Le sostanze minerarie di cui l' umana industria ha tentato profittare, fra i vari prodotti che offre la regione della Tolfa sono : l' allume, il ferro, il piombo, le ocre, il quarzo, il caolino, le ligniti e la pietra litografica.

Allume. — La più vasta impresa che siasi fatta sui monti della Tolfa è quella dell' allume, a causa degli immensi guadagni recati al governo pontificio in altri tempi ; prova ne sia l' istesso paese di Allumiere e lo stabilimento erettovi, surti da quelle lavorazioni. Della scoperta dell' allume parlano i *Commentari di Pio II,* sotto il cui pontificato nell' anno 1462 fu fatta. Il metodo che si teneva allora per la estrazione dell' allume era quello medesimo che si è mantenuto fino ai nostri giorni. Il trattamento del minerale consisteva in una torrefazione in apposite fornaci seguìta da macerazione all' aria aperta per mezzo di quotidiana inaffiatura. Dopo ciò aveva luogo la lisciviazione in caldaie e quindi la cristallizzazione per raffreddamento in vaste tine, dalle quali le acque madri si riportavano nelle caldaie per esser di nuovo riscaldate. Ma coll' andare del tempo, la scoperta all' estero di altre allumiti, il tenue prezzo dell' allume artificiale che man mano incominciava a correre in commercio, fecero declinare l' industria, che divenne di più in più rovinosa.

Finalmente nel 1870 le Allumiere, passate nella proprietà del Demanio, furono da questo vendute alla Società finanziaria di Parigi ; la quale, riformati i metodi di trattamento, coltiva tuttora quella miniera traendone più convenienti profitti.

Ferro. — Relativamente al ferro fino dall' anno 1497 furono edificati molini e forni fusorii per la estrazione di questo metallo,

presso la Mola Farnesiana. Dopo la quale epoca, la quantità del ferro che si presenta sui monti tolfetani, pare abbia sempre lusingato gli speculatori a tentarne l'impresa. Imperocchè molti sono i forni sparsi in quei luoghi, che sembra abbiano avuto vita sino al passato secolo, e quindi cessarono, non potendo reggere alla concorrenza delle grandi imprese straniere.

Nel 1841 fu data la concessione a certo Lovatti di usare delle dette miniere, che poi cedette alla Società romana. Questa Società fabbricò alla Tolfa un alto forno vicino a Cibona con uno stabilimento di fusione e una fornace per mattoni refrattari per uso proprio, servendosi del caolino del paese. Cedette poi la sua impresa nel 1875 ad altra Società, la quale si propone di far commercio del minerale in natura, erigere altri tre forni di fusione, ampliare l'opificio di fonderia, e costruire una strada ferrata a vapore per esser in comunicazione col porto di Civitavecchia.

Piombo. — Quantunque siamo avvertiti dalle osservazioni che il piombo della Tolfa sia stato conosciuto da tempi remotissimi, pure non abbiamo positive notizie del suo trattamento che nei tempi moderni. Nel secolo passato furono intrapresi dei lavori di miniera nella contrada detta le Pozzarelle prossima al Pian Ceraso. Ma le escavazioni non furono mai condotte da uomini intelligenti e pratici del luogo, nè le operazioni metallurgiche ebbero una direzione veramente scientifica; per la qual cosa l'industria del piombo non potè esser proficua a coloro che la esercitarono.

Nel 1860 finalmente una Società tolfetana ottenne la concessione dei solfuri di piombo, antimonio, mercurio, zinco e rame. Si fecero esperimenti, si ricavarono i metalli, e specialmente piombo argentifero in proporzioni convenienti; ma poi la medesima Società non avendo forza ad accingersi ad una più vasta impresa, si arrestò nella inerzia nella quale si trova tuttora.

Ocre. — Nelle mie escursioni scientifiche sui monti della Tolfa, avendo notata la quantità delle ocre che ivi si rinvengono, e le loro svariate e brillanti tinte, volli farle esperimentare, come terre a colori. Adoperate da vari pittori, riescirono eccellenti e molto fruttifere. Però la Società romana, avendo il diritto su tutti i minerali di ferro, tentò farne speculazione per metterle in

commercio; ma non essendo questo lo scopo della sua istituzione, desistette, e le ocre tolfetane non furono più curate.

Quarzo. — Fino dal secolo passato furono fatti esperimenti sul quarzo della Tolfa per la fabbricazione del vetro, i quali non corrisposero all' aspettazione. Recentemente però feci esperimentare il quarzo raccolto nella cava di pietra d' allume detta la Ballotta in una fornace del Trastevere. Nella fusione si ebbe molto sviluppo di gas, il quale cessato, il vetro risultante riuscì di buona qualità.

Caolino. — Nel 1857 una Società ottenne la concessione pel trattamento delle piriti aurifere contenute nel caolino; ma vedendo di non poterne ricavare grandi profitti, e dalle piriti venuti a conoscenza che quel minerale poteva esser impiegato come argilla refrattaria, risolvettero di abbandonare il loro trattamento per rivolgersi al commercio del caolino. Ne fu a tale scopo aperta una cava sopra il villaggio della Bianca, e se ne fece deposito per essere messo in commercio come veniva cavato.

La Società romana delle miniere del ferro avendo eretta una fabbricazione di mattoni refrattari per uso dei suoi stabilimenti, conoscendo le buone qualità di tale sostanza, fece un contratto coi proprietarii del caolino per la quantità occorrente, e questo fu il solo impiego che di quella terra fu fatto sui monti della Tolfa. Finalmente l' antica Società cedette i suoi diritti alla Società Machard e C., che tuttora ne ritiene l' impresa.

Questo materiale, sperimentato in Francia ed in Italia, per l' arte ceramica ha dato sempre risultati sodisfacenti.

Ligniti. — Fin dal principio di questo secolo le ligniti del Monte Castagno e del sottostante Fosso Cupo attirarono l' attenzione degli industriali, benchè non se ne facesse l' estrazione in modo continuo.

Nel 1857 una Società della Tolfa ottenne la concessione delle ligniti. Si rinnovarono gli esperimenti applicando questo combustibile alla cottura dell' allumite e della calce, che essendo bene riusciti, se ne intraprese l' escavazione coll' apertura di pozzi. Fu scoperta una lunga serie di stratificazioni della formazione dell' alberese, costituita da un' alternanza di calcarie argillose, e di schisti più o meno carichi di carbonio, pieni d' impressioni di piante fucoidi ed al Fosso Cupo un banco contenente grossi pesci

disfatti. I lavori si protrassero per alcun tempo, ma non avendo mai raggiunti i desiderati depositi di combustibile, la Società dovette sospendere le escavazioni di ricerca, nè altro fu fatto per il fine che si era proposto.

Pietra litografica. — Le rocce dell'alberese costituite da calcarie argillose a fina tessitura, e di un bigio turchiniccio, possono essere adoperate come pietra litografica. La Società romana delle miniere di ferro, volle far prova di quelle della Tolfa e riuscita nell'esperimento, fece ricerca delle migliori e ne estrasse una certa quantità per essere messe in commercio. La speculazione forse avrebbe potuto dare un buon risultato, ma siccome anche questa era fuori dello scopo sociale, dovette desistere, lasciando memoria di questo prodotto tolfetano.

NOTE MINERALOGICHE.

Su alcune prehniti della Toscana,
nota dell' Ing. Arnaldo Corsi.

Il presente lavoro fu eseguito nel laboratorio di Mineralogia dell'Istituto di Studi Superiori in Firenze riccamente fornito di apparecchi e strumenti fisici e chimici speciali, e di costruzione ed invenzione recentissima, cui fa corredo una biblioteca mineralogica ed una collezione di studio veramente estese. Al professor Giuseppe Grattarola, direttore del laboratorio, debbo poi rendere vive grazie; sia per avermi diretto nello studio generale di questa scienza, nella pratica degli strumenti e nella preparazione delle sezioni pel microscopio, sia per aver messo, in quest'occasione, a mia disposizione tutto il materiale scientifico del laboratorio e avermi dato una serie di suggerimenti per completare il mio lavoro.

Due cause mi hanno spinto principalmente a pubblicare questa nota in aggiunta alla nostra mineralogia. In primo luogo, un discreto materiale procuratomi in varie escursioni, migliore al

certo di quello che D'Achiardi, il valente illustratore dei minerali della Toscana, ebbe a disposizione; in secondo luogo alcuni resultati da altri ottenuti, che parevano discostare alquanto il minerale che ci occupa, dal tipo al quale si accordano la massima parte dei resultati fin ad ora pubblicati. È perciò che le mie ricerche hanno mirato allo scopo di vedere se questa differenza esisteva realmente, e di tentare uno studio più accurato di questo minerale che nella nostra mineralogia non ha avuto fin ad ora un grande sviluppo.

Le quattro varietà che ho scelte per il mio studio, fra le molte che sono state rinvenute, possono a parer mio dare sufficiente idea delle prehniti della Toscana per ciò che riguarda anche i giacimenti.

Rimando il lettore, per le notizie che si avevano fin ad ora in proposito, al D'Achiardi (*Mineralogia della Toscana,* vol. II, pag. 143), e passo alla relazione dei campioni da me studiati.

Prehnite dell' Impruneta. — È un prodotto di alterazione dell' eufotide (roccia che si alterna in vari punti colle serpentine diallagiche) e si deposita nelle spaccature o sola o insieme a *thulite rosea,* varietà di epidoto, nel nostro caso, eminentemente idrata. Gli esemplari di questa località « ci mostrano delle masse sferoidali, sporgenti a cupole, la di cui superficie è tutta scabra per le estreme punte dei cristalli che ne sbucano fuori, ma salvo ciò nessuna forma cristallina decisa mi è riuscito vedervi. » (D'Achiardi, *loco citato*). Oltre questa varietà possiedo campioni con cristallini che si prestano non solo a far riconoscere la loro forma ma anche a qualche misurazione goniometrica.

In generale le geodi sono ristrette, e danno cristalli molto piccoli (possono giungere al massimo a tre millimetri nella loro maggior dimensione, ma non sono troppo comuni); il loro numero compensa la piccolezza. I medesimi si possono addossare in vario modo, ma non presentano (almeno nei campioni da me osservati) aggruppamenti degni di nota. Uno solo da rammentarsi è quello dove sparendo quasi ogni traccia di cristalli essi si ammassano formando delle superficie scabre, mammellonari, che sotto varie incidenze di luce ci presentano parti che riflettono la luce molto forte ed altre no, producendo in certo qual modo lo stesso

effetto che producono alcune stoffe al variare della incidenza della luce. Nella rottura si vedono i cristalli addossati a ventaglio, una disposizione comunissima in questa specie minerale. Là dove poi la geode è venuta a chiudersi, per l'abbondanza di materia, si ha la prehnite compatta, a grana eminentemente cristallina, che in alcuni esemplari si avvicina a quella del marmo. In alcune parti poi può presentare anche un aspetto zonato.

Il minerale ordinariamente è incoloro, ialino quando si ha che fare con pezzi ben conservati, più raramente può vedersi in alcuni esemplari un colore verdastro molto pallido. Quando poi il minerale è in via di alterazione si opaca e si presenta bianco del tutto.

Il minerale, che come è noto appartiene al sistema trimetrico,[1] offre forme abbastanza semplici, vi si notano due facce parallele predominanti in estensione, cioè le facce basali (uno dei pinacoidi) *p* (Vedi *Fig.* I, II, III, che seguono), del resto ordinariamente i cristalli non sono affatto tabulari. Oltre quelle si possono avere le facce *m* di un prisma rombico, le facce *g* ed *h* degli altri due pinacoidi ed un macrodomo *a*.

Il cristallo sulle sue facce *p* (pinacoide basico) è striato parallelamente alla sua intersezione colla *h* (macropinacoide) che può mancare affatto o meglio ridursi ad una linea normale al primo. Veduto al microscopio mostra delle striature ben marcate parallele ad *m* ed a *q*, però interrotte, queste non altro derivano che da un addossamento di cristalli sulle facce in questione. Questa striatura fa sì che è impossibile o almeno ben difficile di adoperarlo per la misurazione, fornendo per riflessione parecchie immagini di un oggetto che si faccia riflettere. Di più la faccia è debolmente arrotondata facendo a volte graduato passaggio al macrodomo *a*.

Le facce *m* (prisma rombico) sono striate parallelamente alla loro intersezione con *p* ma quando i cristalli non si addossano irregolarmente, cioè restano orientati l'uno rispetto al-

---

[1] Ho adottato per rapporti parametrali quelli che Streng dà nel *Neues Jahrb. für Mineralogie* 1870, pag. 16: « Uber den Prehnit von Harzburg und über die Constitution der Hydrosilicate » cioè: 0,84009 : 1 : 1,10988 :: a : b : c.

a brachidiagonale (asse *x*), *b* macrodiagonale (asse *y*).

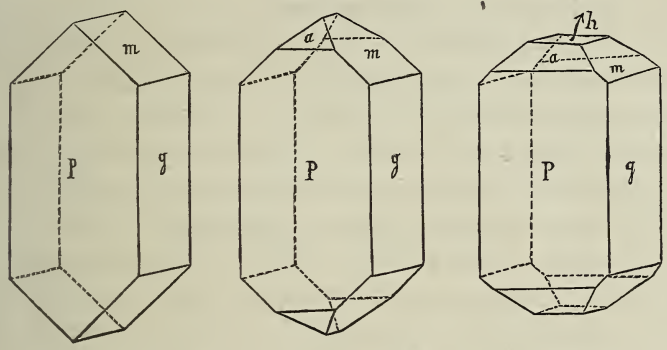
l' altro, possono aversi delle misurazioni abbastanza esatte presentando queste facce molta lucentezza.

Le facce *h* (macropinacoide) son quelle che fra tutte presentano il massimo di lucentezza, ed ivi si può dire quasi nulla la striatura.

In quanto poi alle facce *g* (brachipinacoide) non vi è da farne alcun conto per la misurazione, ed a stento si possono considerare come facce del cristallo. Esse sono tutte rugose per striature parallele alla loro intersezione con *p* per reciproco addossamento di innumerevoli individui.

Il macrodomo *a* si presenta esso pure abbastanza speculare, ma in generale è molto piccolo, e può mancare anche affatto.

Fig. I. Fig. II. Fig. III.



Inoltre siccome la faccia *p* poco si presta alla misurazione, ne viene quindi che con certezza non può dirsi di avere a che fare colla faccia di simbolo (038), che fa con (001) un angolo di 153° 38′, o con altra meno inclinata, ma ad occhio può stimarsi che la sua inclinazione rispetto alla faccia basale possa essere dell' angolo richiesto, faccia d' altronde che è la più comune ad osservarsi nelle prehniti di altre località.

I cristalli si attaccano alla matrice per una estremità (*m m*) ed ergono dalla medesima normalmente allo spigolo (*p g*) onde vengono a mostrare un solo angolo $m \wedge m$.

Ecco qui i risultati di 5 misurazioni fatte sull' angolo $m \wedge m$ cioè:

100° 3′, 100° 1′, 100° 1′, 99° 59′, 99° 57.

Onde la media resulta di 100°, valore abbastanza vicino a quello di 99° 58′ ottenuto da Naumann e da Streng.

Le facce osservate hanno i seguenti simboli di Miller e Naumann:

m,	p,	h,	g,	a.
110,	001,	100,	010,	308 (?)
∞P,	oP,	$\infty \breve{P} \infty$,	$\infty \overline{P} \infty$,	$^3/_8 \overline{P} \infty$.

Si hanno le seguenti combinazioni di forme:

I.	001,	010,	110.		
II.	001,	010,	110,	308.	
III.	001,	100,	110,	010,	308.

Osservato un cristallino adagiato per una delle sue basi sul portaoggetti del microscopio di polarizzazione si può vedere nel campo il principio del doppio sistema di anelli colorati, e i neri pennelli, essendo come è noto, abitualmente, in questa specie, il piano degli assi ottici parallelo al brachipinacoide.

Al cannello sulle punte di platino il minerale grandemente rigonfiasi, producendo poi uno smalto semitrasparente bianco più raramente giallastro a caldo, bianco a freddo. Col borace e sal di fosforo dà reazione del ferro. L'acido cloridrico concentrato l'attacca anche a freddo sebbene dopo lunga digestione ed in polvere molto fina. Calcinato si decompone completamente e facilmente, lasciando silice gelatinosa. Il peso specifico ricercato su una varietà compatta, verdastra, semitrasparente, mi offrì in due esperimenti 2,88 e 2,90, media 2,89. In un'altra varietà bianca a struttura mammellonare di cui più sotto è riportata l'analisi 2,91. Il D'Achiardi e il Bechi ottennero rispettivamente 2,89 e 2,91.

La sfaldatura basale abbastanza perfetta, è ben marcata in precedenza dai fenomeni di interferenza che si mostrano se il cristallo è intronato, indizio certo di un principio di sfaldatura.

Il calcolo dell'acqua fu fatto su due campioni differenti, ed ho ottenuto i seguenti resultati:

1. Varietà compatta, alquanto zonata, verdastra, in alcuni punti leggermente semi-trasparente, in altri opaca per alterazione: 4,79 %.

2. Varietà cristallina, mammellonare, semi-trasparente: 4,81 %.

Può osservarsi come quest' acqua per la massima parte viene espulsa coll' arroventamento e che quindi è da considerarsi come parte costituente il silicato e non come acqua di cristallizzazione. Un' analisi quantitativa fatta sulla seconda varietà mediante la disaggregazione coi carbonati alcalini mi ha dato i seguenti risultati: [1]

SiO^2	42, 35
Al^2O^3	24, 67
Fe^2O^3	0, 92
CaO	25, 77
MgO	0, 45
Na^2O	traccie
H^2O	4, 81
	98, 97

Dalla quale calcolando l' ossigeno che possiamo riferire ai componenti si hanno i rapporti:

$$H^2O \quad RO \quad R^2O^3 \quad SiO^2$$
$$1 : 2 : 3 : 6$$

da cui deducesi la formula:

$$H^2O + 2RO + R^2O^3 + 3SiO^2$$

quindi si ha la formula per la nostra prehnite:

$$H^2 Ca^2 Al^2 Si^3O^{12} = \left.\begin{matrix} 2CaO \\ H^2O \end{matrix}\right\} SiO^2 + Al^2O^3\ 2SiO^2$$

considerando l' acqua tutta allo stato basico.

L' analisi di un altro prehnite dell' Impruneta fatta dal professore E. Bechi diede i seguenti resultati:

SiO^2	43, 8
Al^2O^3	23, 9
Fe^2O^3 e Mn^2O^3 (?)	0, 7
CaO	24, 6
MgO	1, 7
Na^2O e K^2O	3, 8
H^2O	0, 3
	98, 8

[1] Noto che in questa come nelle successive analisi per evitare delle incertezze, ho preferito pesare la polvere del minerale ad una temperatura ordinaria, senza portare a 100°, talchè l' acqua risulta di poco maggiore, di quella data dalla formula.

D'onde, dice D'Achiardi, si deduce la formula soprallegata per la specie qualora si supponga che 1,2 di perdita sia in parte almeno rappresentata da acqua. Io non comprendo questa prehnite così povera d'acqua tale da farne un silicato anidro, mentre il contenere acqua (ritengasi questa sì o no parte costituente il minerale) è una delle caratteristiche di questa specie. D'Achiardi che nota questa mancanza troppo benigno, ammette che il difetto per cento avuto dalla somma dei componenti sia da riferirsi quasi in totalità ad acqua, ma non vedo ragione come questa non siasi svolta nella calcinazione, perchè le prehniti perdono l'acqua ad un arroventamento possibile ad ottenersi nel più modesto laboratorio.[1] Non potrebbero supporsi che due casi: o avvenne un errore nel calcolare l'acqua, oppure il minerale non apparteneva alla specie prehnite o anche poteva essere un miscuglio di minerali.[2] Inoltre la soda e potassa trovata accennano (se anche fosse prehnite, il che potrebbe essere dietro la veduta che l'acqua funzioni da base e quindi possa esser sostituita da ossidi a radicale monovalente come potassa, soda ec.) ad un tipo della medesima che per ora non si è riscontrato nelle varie analisi pubblicate e tale, da farne con buon fondamento una varietà ben distinta, come si è fatto per altri minerali che presentarono forse più analogia. Quindi io credo che dietro queste incertezze, dietro i resultati da me ottenuti[3] che avvicinano la prehnite dell'Impruneta per composizione alla massima parte delle prehniti, la vecchia analisi del professore Bechi debba mettersi da parte, aspettando una nuova conferma dal chiarissimo chimico.

---

[1] Il fatto potrebbe forse ammettersi se si trattasse di un minerale che perde la totalità dell'acqua al bianco come il talco ed altri minerali.

[2] Anche a me avvenne di analizzare una sostanza rossigna, appunto come la varietà analizzata dal Bechi, la quale poi sotto il microscopio polarizzante mi risultò composta di vari minerali che mi fece mettere da una parte il resultato. Del resto è strano, nel caso che si contempla, la poca quantità d'acqua in un minerale che ha origine dall'idratazione di altri; anche il feldispato labradorite, che è uno dei componenti la roccia del minerale in questione, contiene nelle varietà meno alterate maggior quantità d'acqua.

[3] Anche in altra analisi che feci per meglio assicurarmi della composizione sulla varietà verdastra compatta accennata, e che non riporto per essere incorso un errore nella determinazione di una base, mi offrì nel resto una composizione presso a poco identica alla precedente.

Prehnite dell' Impruneta pseudomorfica di analcime. — In alcuni campioni di vena prehnitica non troppo uniforme, eminentemente cristallina, mi occorse di vedere colla percussione mettersi a nudo facilmente delle superficie piane di una certa estensione, opache, bianche, intersecantesi e in varii pezzi offrenti la superficie di una incompleta piramide triangolare in alcuni casi, quadrangolare in altri, tutte ad angoli molto ottusi. Le poche ed incomplete forme che io potei ricavare rompendo varii pezzi mi lasciarono il dubbio sulla vera causa del fenomeno.

A togliere l' incertezza mi venne in aiuto la squisita gentilezza dell' egregio cultore di mineralogia il dottore Giorgio Roster, il quale possedeva dei campioni da esso stesso trovati in cima al Poggio Sant' Antonio (Impruneta). Questi campioni posti a mia disposizione presentarono delle forme simili a quelle che aveva già osservate, grosse in media come un cece, le quali, dopo la rottura, emergevano dalla massa prehnitica; alcune di queste potei separarle dalla matrice, alla quale stavano fortemente aderenti, ed ottenerne isolate delle forme, le quali sebbene incomplete mi posero nella buona via. Si trattava di veri e propri cristalli ad abito monometrico che dovevano preesistere al nostro minerale il quale ne aveva sposate le forme, e che poi li aveva ricoperti, cioè la prehnite come vedremo. Ad avvalorare maggiormente la prima ipotesi osservai anche dei cristalli fra di loro compenetrantisi ben nettamente. In alcuni pezzi la forma del cristallo è stata così cambiata che ci presentano delle masse quasi sferoidali, in altri casi poi si hanno delle vere superficie mammellonari colle quali sparisce ogni idea di cristallo. In altri campioni le forme suddette si palesano meglio quando si tolga una leggiera scorza di prehnite concrezionata, semi-trasparente che si è depositata sulle medesime e le ha involte come un frutto il pericarpo. Rompendo uno dei cristalli staccati dalla matrice, mostrasi una sostanza analoga alla maggior parte della massa cristallina, tanto di quella concrezionata che di quella su cui sono impiantati i cristalli, cioè una sostanza semitrasparente, con facce di sfaldatura non molto estese, che tanto all' aspetto che ai caratteri al cannello od altri non lascia gran dubbio sulla natura. Essa è tanto più cristallina e trasparente quanto più la guardiamo nel nucleo del cristallo; poi diviene semi opaca, fino a che ter-

mina in una zona opaca bianca che dà l'aspetto latteo al cristallo. I cristalli mostrano faccette quadrilatere e parallelogrammiche. L'esame della forma più accuratamente ho potuto farlo su un cristallo di circa 15 millimetri di diametro che mi presentava ben diciassette facce, due delle quali rombiche, le altre pentagone. L'angolo delle facce rombiche offrì al goniometro di applicazione 90° circa. Altri angoli oscillarono da 142° a 145°, 131° a 133°, 144° a 148°.

Trattasi adunque delle facce 100 ($\infty O \infty$) del cubo e 211 (2O2) di un icositetraedro due forme che accoppiate, oppure sola la seconda, costituiscono le forme più comuni dell'analcime ritenutolo approssimativamente monometrico.[1]

Che il minerale del quale restano solo le forme fosse analcime, piuttostochè altro minerale, è in favore anche il fatto che in una roccia affine all'eufotide, il gabbro di Monte Catini (Val di Cecina) si vedono nelle spaccature, oltre varii importanti minerali, superbi e limpidi cristalli di *picroanalcime;* che tale questo sia nel caso nostro oppure l'analcime comune od anche il *calcoanalcime* non è cosa però tanto facile a decidersi.

Il peso specifico fatto in due cristalli differenti mi ha dato: 2,74 e 2,82. I caratteri al cannello, ripeto, gli stessi che per la prehnite ordinaria.

A completare lo studio di questo interessante caso di pseudomorfismo, alcuni cristalli incompleti furono scelti onde ottenerne delle lamine sottili. La parte interna di ogni cristallo si mostrò più facile a divenire trasparente, mentre l'esterna si mostrò alquanto restìa. Osservando una lamina a luce naturale con piccolo ingrandimento, si presenta una massa ben diversa nelle sue parti: si vede in primo luogo una zona che corre parallela al poligono (sezione del cristallo) i cui lati appariscono costituiti meglio che da linee rette da una serie di ondulazioni, ed a questa si confanno i diversi strati che costituiscono la zona suddetta, la quale è alla sua volta costituita da fittissimi tratti o fibre molto sottili, normali al perimetro (cioè tendenti al centro del cristallo) talchè richiama all'aspetto la sezione macroscopica che si può fare su un minerale fibroso-radiato zonato. Ognuna

---

[1] Vedasi per ciò i resultati dello Schrauf nel *N. Jahrb. f. Min.*, 1876, p. 428.

delle curve ha quindi un centro e a volte da questo da ogni parte irradiano i tratti. Questi centri sono in uno strato piccolo, a volte interrotto da materia affatto opaca. La zona sembra essere il ricuoprimento di un' altra che ad essa succede parallela, (andando verso l' interno) simile alla precedente, poichè la loro linea di separazione presenta gli spigoli più decisi e non ondulati come la prima, e a differenza di questa non mostrasi composta di successive zone. Pare dunque che questa linea, tendente ad avere lati più approssimativamente retti, fosse il vero contorno (sezione) del cristallo, che questo venne poi ricoperto da uno strato di altra sostanza, la quale non riprodusse fedelmente, come era naturale, la superficie del cristallo, ma specialmente sugli spigoli si produssero degli arrotondamenti. La seconda zona si compone di un primo straterello opaco, quindi di un altro costituito da fibre fittissime, tendenti pure al centro del cristallo, a questa succede una massa più decisamente cristallina trasparentissima a cristalli intrecciantisi; in alcuni dei quali si può riconoscere ben nettamente le forme della prehnite, la quale contiene degli anelli di materia opaca da cui si dipartono, tanto verso il loro centro che oltre la periferia, fibre fittissime del tutto simili a quelle sopraccennate, i quali anelli sono tanto più numerosi quanto più ci avviciniamo alla seconda zona e più decisi. Alla luce polarizzata questa sostanza cristallina si manifesta con colori ben vivi di polarizzazione e in alcuni punti si ha l' aspetto di lamine disposte a ventaglio, così comune nella prehnite, che non vi ha dubbio per questa parte. In quanto al resto, (cioè la parte fibrosa) salvo la parte opaca che d' altronde è una ben piccola frazione della massa totale, osservando una lamina ridotta alla massima sottigliezza possibile, mi indusse a ritenere anche questa per prehnite, si hanno gli stessi fenomeni ottici, la stessa disposizione a ventaglio, solo che più fitta. Questa disposizione potrebbe supporre che si trattasse di qualche zeolite radiata come per esempio il mesotipo, la stilbite, ec., che appunto possono avere una simile apparenza e al microscopio presentare analoghi fenomeni, ma i caratteri chimici levano il dubbio su questo, esaminando le successive croste che involsero il cristallo.

Da ciò che precede resulta che originariamente nelle spaccature dell' eufotide si formarono notevoli cristalli di analcime,

gli elementi del quale erano profusamente offerti nella decomposizione della roccia per mezzo degli agenti esterni. Più tardi questi cristalli insieme colla roccia soggiacquero alle stesse azioni, ad essi fu tolta una parte dei componenti ed altri elementi ne presero il posto, venendo a costituire una massa prehnitica pseudomorfica dell' analcime. La prehnite alla sua volta ne ricoprì le sue vestigia deponendosi allo stato concrezionare in successivi strati fino a che la spaccatura venne a volte anche totalmente a riempirsi. In seguito, per lavorìo molecolare, la parte interna del cristallo cambiò la sua struttura, cristalli fittamente disposti a raggi si adunarono al perimetro dando origine ad una prima zona; oltre questa si formarono dei singoli centri di attrazione cristallogenica ed ecco gli anelli colle fibre osservati, fino a che nel centro il lavorìo molecolare fu più lento, ma si ebbe il minerale più decisamente cristallino. Gli strati opachi come gli anelli, sono poi evidentemente i punti di partenza della cristallizzazione a fibre.[1]

Prehnite di Figline (Prato). — Questa prehnite è quella che tra tutte rinviensi in maggior quantità e può aversi in uno stato di perfetta conservazione per le escavazioni che continuamente si fanno presso il paese di Figline nella roccia nella quale si annida, cioè l' eufotide, la quale tuttodì, benchè in meno larga scala si scava onde ottenere macine da grano. Il giacimento del resto è identico a quello dell' Impruneta.

Questa prehnite cristallizzata è ialina, quasi incolora, a volte con colorazione verdastra debolissima. I cristalli ordinariamente sono molto piccoli ma possono a volte giungere a 5 o 6 millimetri. Le combinazioni di forme che presentano non sono in gran numero, ma il predominio di facce, la loro maggiore o minore estensione, dà ai cristalli degli aspetti così variati, che a volte si può restare sul primo in dubbio, se trattasi di una o due specie minerali.

[1] Alcuni cristalli mostrano delle cavità con geodi, il che induce a credere che se non tutto, almeno in parte, lo spazio occupato dall' analcime fu vuotato e successivamente riempito o in totalità o parzialmente. Di più, a volte, fra strato e strato di prehnite concrezionata, si può osservare una materia pastosa, di colore bianco giallastro sudicio, untuosa al tatto, che è probabilmente argilla steatitosa resultante dalle decomposizioni che ebbero luogo.

Le forme che presenta sono per la maggior parte tabulari per il predominio delle basi, sicchè con alcuni cristalli si ha da fare con vere laminette che a volte sono quadratiche a volte rettangolari e allungatissime. La maggior parte di esse sono troncate da un lato e a volte anche dall'opposto, sicchè assumono un aspetto cuneiforme. Pur tuttavia non mancano di presentarsi cristalli ove il predominio basale è meno forte, anzi ne ho osservati allungatissimi secondo la brachidiagonale, tali da presentare con due pinacoidi l'aspetto di un prisma quadrato ad una estremità presentando poi le facce 110 ed un macrodomo. Questi cristallini, ialini, incolori, furono trovati in una geode, insieme a cristalli più grossi di *albite* pure di una ialinità veramente tipica, geminati secondo il modo più comune di questa specie e dei quali renderò conto in altra occasione, insieme ad altri minerali da me rinvenuti nell'eufotide di Figline.

Passando ai cristalli lamellari che sono i più comuni, essi sono fortemente striati e raramente si prestano per una buona riflessione. Però onde avere dei dati abbastanza esatti è venuto in valevole aiuto il microscopio, il quale oltre che rilevare meglio la forma nei cristalli più piccoli, ha fornito il mezzo di misurare alcuni angoli e ciò in grazia della tabularità delle facce. Adagiandoli in tal caso sul portaoggetti per una loro base, gli angoli del perimetro sono il vero valore degli angoli diedri delle facce *gm, mm, mh,* ritenendo le medesime lettere. Abbiamo avuto per esempio:

$$g \wedge m = 129° \; 44'$$

Le facce *p, m, g, a,* sono le facce definitivamente accertate. Le *p* sono le predominanti a cui succedono le *a* (macrodomo) che si intersecano sempre facendo sparire la faccia *h* la quale più esattamente si riduce ad una retta parallela alle facce basali, mentre pel caso dell'Impruneta era normale. Ambedue queste facce sono striate parallelamente ad *h* ma a volte sono abbastanza lucenti da permettere una misurazione, difatti abbiamo ottenuto:

$$p \wedge a = 153° \; 39'$$

angolo che si avvicina a quello dato dal calcolo e proprio della faccia *a* a cui corrisponde il simbolo 308. Le facce *g* (brachipinacoide) riescono striate irregolarmente in modo eccezionale,

le *m* a volte sono abbastanza lucenti ma per l'addossamento di tante punte triangolari che concorrono a formarle sono un po' irregolari. Le figure IV e V rappresentano due forme non troppo comuni. Nella IV si ha la combinazione *m, p, a,* ma è ben raro non trovare un principio di facce *g*. In qualche raro caso le facce *a* possono predominar tanto da far sparire il pinacoide basale, si ha allora la combinazione *p, m*. In questi casi l'allungamento del cristallo avviene parallelamente, alla macrodiagonale. Nella figura V si ha la combinazione *p, g, a,* l'allun-

Fig. IV.

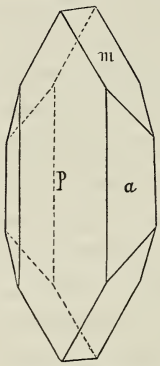
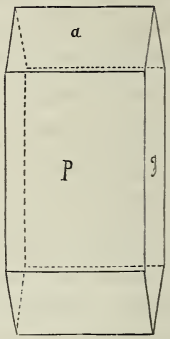


Fig. V.



gamento è invertito, cioè avviene secondo la brachidiagonale. Una combinazione più comune è quando appariscono anche le facce *m* e queste allora possono avere più o meno estensione. Colle debite riserve parmi avere osservato in alcuni cristalli altri due macrodomi uno più acuto, l'altro meno, rispetto a quello ben accertato *a*.

Le facce osservate hanno i seguenti simboli di Miller e Naumann:

m,	p,	g,	a.
110,	001,	010,	308.
∞P,	oP,	$\infty \breve{P} \infty$,	$^3/_8 \overline{P} \infty$.

Si hanno le seguenti combinazioni di forme:

I.	010	110	001	308.
II.	010	001	308.	
III.	001	110	308.	
IV.	110	308.		

La forma più comune è la I, le altre sono abbastanza rare. La combinazione II mi venne fatto di trovarla in una sola geode abbondantissima però di individui. Nelle forme II e IV è ben difficile non vedervi il principio delle facce 010 o 001 respettivamente.

In quanto al modo di aggrupparsi dei cristalli è vario; allorchè essi non sono affatto tabulari si uniscono per le loro basi, e i singoli gruppi disponendosi in varie guise formano le ben note superficie irregolari, rugose, rotondeggianti; se questa disposizione avviene attorno ad un centro, si hanno delle vere e proprie palle, come avviene per la prehnite di Val di Fassa nel Tirolo. Talvolta si hanno delle vere superficie mammellonari, rugose, nelle quali tutti i cristalli mostrano le facce *g* cioè la più scabra, la superficie appare come vellutata. A volte i cristalli laminari come la *koupholite* dei Pirenei si ergono dalla matrice separati, degradando dalle due parti e in varie guise intrecciandosi, talvolta ancora si possono unire parallelamente alle basi senza degradare ed estendersi parallelamente ad *h* in modo da formare una superficie a zig-zag. Allorchè poi i cristalli si allungano parallelamente alla macrodiagonale, si possono formare delle superficie mammellonari, rugose, ma a volte si hanno dei cristalli allungati che sporgono normalmente col loro angolo acuto $m/\backslash m$ a guisa dei pungiglioni sul dorso dell'istrice, cosa che dà alle geodi un aspetto che differisce essenzialmente da quello in cui i cristalli sono allungati lungo l'altra diagonale.

Caratteri al cannello identici a quelli della prehnite precedente. Il peso specifico fatto su diversi campioni oscillò da 2,92 a 2,93.

Una analisi quantitativa fatta su una varietà eminentemente cristallina semi-trasparente incolora, senza tracce di alterazione, mi offrì:

SiO^2	42, 36
Al^2O^3	24, 14
Fe^2O^3	1, 10
CaO	26, 87
MgO	0, 30
Na^2O	tracce
H^2O	4, 85
	99, 62

dalla quale deducesi la formula che abbiamo già data di sopra.

Una lamina sottile di una varietà compatta, semi-trasparente composta di cristalli intrecciati, alla luce comune si presenta come una massa chiara, trasparente, attraversata da varie crepature o meglio linee di separazione irregolari dei diversi cristalli. Alla luce polarizzata può somigliare da vicino aggregati di quarzo, specialmente nella vivace colorazione cromatica, si osservano però frequenti disposizioni delle sezioni dei cristalli a ventaglio e anelli incompleti colorati di interferenza a causa di aggregati cristallini sferici.

Altri minerali accompagnano il minerale, cioè dei grossi e frequenti cristalli di calcite di un colore giallo di cera pallido, le cui facce sono la estrema negazione della lucentezza e si mostrano fortemente seghettate e striate per l' addossamento di più individui. Essi risultano dalle combinazioni di due romboedri ad uno dei quali, che è il prevalente, la direzione di sfaldatura è diagonale. Vi sono poi delle geodi con nitidissimi cristalli di albite e dei quali mi riserbo di parlare in altra occasione. Si può osservare a volte una zeolite depositata sui cristalli di prehnite in delicati aghetti. Mi sembra questa poter riferire ad un prodotto di decomposizione della prehnite, tanto più che mi avvenne di trovare una porzione globulare della medesima trasformata per buona parte in essa. Osservata al microscopio un poca di polvere grattata dalla superficie, si mostra composta di cristallini di prehnite e di aghetti lunghissimi di estrema tenuità che si intrecciano e che richiamano o il *mesotipo* o qualche zeolite affine, ma anche coi caratteri ottici non può decidersi niente. Al cannello mostra contenere della calce, soda, silice ed allumina e ribolle fortemente. Come dissi essa può ricuoprire anche i cristalli ed allora si mostra come uno strato niveo, una vaga crosta, come fa appunto la *foresite* nelle geodi del granito tormalinifero elbano che ricuopre le tormaline ed altri minerali. Colla lente si possono osservare i lunghi e finissimi aghetti di cui si compone. Alle salbande delle venuzze infine può vedersi la steatite come prodotto di decomposizione dell' eufotide per effetto dell' acqua e dell' acido carbonico che diè origine alla calcite, mentre la silice, l' allumina e il resto della calce formarono in parte la prehnite lasciando indietro la magnesia allo stato di silicato.

Un minerale compatto a grana finissima come l'alabastro, colorato in rosso violaceo sporco, a volte incoloro, e che facilmente a primo aspetto potrebbe prendersi per *saussurite* compatta, trovasi pure in vene nell'eufotide. Il peso specifico oscilla da 2, 85 a 2, 90. Durezza 6 a 7, sulle punte di platino fonde facilmente, ribollendo anche in grossi pezzi, imbianca e colora molto pallidamente la fiamma in rosso giallastro, si ha poi uno smalto bolloso semi-trasparente. Al microscopio polarizzante, si mostra sotto la forma di aggregato derivante da un unico minerale, con vive colorazioni. È *prehnite compatta.*

Prehnite di Montecatini (*Val di Cecina*). — Il professor Bechi in questo *Bollettino,* anno 1870, pag. 66, pubblicò, unitamente all'analisi riferita più sopra, quella della *roccia prehnitoide*, da esso trovata nella miniera di Montecatini, la quale « sotto forma di giunture, traversa o rilega ammassi di gabbro, specialmente nella galleria di scolo. »

Trattandosi di un minerale compatto la scelta non mi sembra troppo opportuna, e difatti l'autore stesso ci dice che faceva effervescenza coll'acido cloridrico, dovuta a carbonato di calce, che vi era meccanicamente commisto, per lo chè esso fu costretto a togliere questo col suddetto acido, notando come la *roccia prehnitoide* vi è affatto insolubile. Ora ciò non è, poichè la prehnite si scioglie è vero con difficoltà negli acidi prima della calcinazione, ma non vi è affatto insolubile, quindi per me l'analisi precedente perde del suo valore, ancorchè eseguita coi mezzi più raffinati e coll'abilità più grande, cose di cui non dubito affatto.[1]

Analizzando una varietà incolora trasparente, composta di cristalli aggruppati, mi ha dato:

SiO^2	42, 86
Al^2O^3	24, 20
Fe^2O^3	0, 99
CaO	27, 03
H^2O	4, 96
	100, 04

[1] La cosa potrebbe anche stare se tutti componenti si sciogliessero in proporzione, il che certamente non avviene.

composizione che fornisce la formola delle ordinarie prehniti ed in cui forse il piccolo eccesso di calce, può derivare da particelle di calcite commiste.

Questa vera e propria prehnite cristallizzata, esiste nelle geodi del gabbro rosso insieme con cristalli assai grossi di calcite. L' esemplare da me analizzato, formava come una colatura alla parte superiore di una geode, e mostrava in qua e in là qualche cristallino di rame nativo, e dei bellissimi cristalli di calcite sovrapposti, colle numerose combinazioni di forme, per le quali sono celebri le calciti di questa località. I cristalli si aggruppano nel solito modo, e formano delle creste rotondeggianti con dorsi molto rugosi; non sono però tubulari, e si distinguono assai bene anche ad occhio nudo, presentando forme semplicissime, cioè: 001, 010, 110, analoghe a quelle dell' Impruneta, Fig. I. Oltre che la varietà incolora, si possono osservare cristalli di un verdolino più o meno chiaro, talvolta verde di vetriolo, come dice D' Achiardi, e nei quali trovò 2,99 per peso specifico. In tal caso al cannello col borace o sale di fosforo, si ha una reazione più intensa del ferro, il quale è causa della colorazione più forte.

Prehnite dell'Elba. — È stata trovata, come riporta D'Achiardi nell' eufotide a Monte Perrone che rimane nella parte occidentale dell' isola, ma sembrano non esservi altri particolari sul suo rinvenimento. Essendovi eufotidi in varie località di quest' isola, la si potrebbe trovare anche altrove. Nell' ultimo mio soggiorno all' Elba (1876) ebbi agio di fare insieme col dottor Roster varie escursioni mineralogiche e rinvenni prehnite in un giacimento affatto differente dal citato, vale a dire nelle dioriti che tanto abbondano a contatto dei graniti e dei porfidi. Questo giacimento è nuovo per le nostre località, benchè altrove siasi trovato prehnite in questa medesima roccia, che alcuni autori citano come una delle più produttive di questo minerale.[1] Nelle spaccature trovansi piccoli, ma nitidi cristalli di

[1] Per qualche amatore che bramasse visitare la località ecco alcuni ragguagli d' itinerario. Percorrendo la strada che va da Portoferraio a Longone, passate le *Grotte* giungesi al piede di M. Fabrello, lasciando a destra la strada maestra e salendo lungo un torrente si entra nella vallata dei Catenacci, località rinomata per l' epidoto e i granati, giunti ad un certo punto salendo a si-

epidoto verde cupo, quarzo latteo in grossi cristalli a volte, più raramente granati, e infine prehnite. Questa, come il quarzo, ha un aspetto latteo per alterazione, ed è affatto opaca. Mostrasi in sferulette depositata sull' epidoto o insieme commista, alla cui superficie sporgono le punte dei cristalli, oppure in superficie mammellonari coi cristalli disposti in varie guise, infine in creste rotondeggianti (a creste di gallo, Haüy) assai regolari, in quest' ultimo modo i cristalli sembrano presentare la stessa forma semplice 001, 010, 110, v. Fig. I, ma per gli altri non si può dire con certezza.

Un' analisi quantitativa, ha dato il seguente resultato:

SiO^2	44, 03
Al^2O^3	23, 20
Fe^2O^3	2, 05
CaO	26, 24
Na^2O	tracce
H^2O	4, 90
	100, 52

Il peso specifico variò in due esperienze da 2, 88 a 2, 886.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

L. Bombicci. — *Contribuzioni di mineralogia italiana.* Bologna, 1877.

È questo un grosso fascicolo in-4°, corredato da tavole ed estratto dalle *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna:* con esso l' egregio Autore pubblica cinque interessanti articoli che trattano argomenti diversi di mineralogia italiana. Li passeremo brevemente in rivista.

1° *Descrizione dei cristalli di Datolite e di Prehnite delle eufotidi del Fosso della Castellina presso Lizzo (Bolognese).* —

---

nistra e scavalcando il contrafforte di M. Orello, si arriva al versante opposto da cui scorgesi il mare e prima di arrivare a questo un luogo detto l' *Acqua Calda.* Dall' una e dall' altra parte la diorite è la roccia dominante in cui rinviensi la prehnite.

Fino dal 1874 l'Autore accennava alla esistenza di nitidi e limpidissimi cristalli di Datolite nella eufotide alterata prehnitifera che si trova nell' alta parte del rio della Castellina al nord di Lizzo (presso Porretta), ed ora esso ne dà la descrizione. I cristalli sono incolori, o leggermente traenti al gialliccio, e trasparentissimi; hanno abito prismatico, con terminazione simmetricamente obliqua costituita da facce di differenti specie. Nella matrice di loro giacimento tali cristalli sogliono stare impiantati per guisa che l' asse del prisma primitivo tende alla normalità sulla superficie cui sono aderenti: di rado però si può verificare questa condizione, poichè i cristalli si trovano sciolti e dispersi insieme al detrito della roccia diallagica molto alterata ed in via di sfacelo completo. Le dimensioni dei cristallini finora raccolti, raramente raggiungono nei più voluminosi la lunghezza di un centimetro per l' asse principale. I cristalli di Datolite provengono di preferenza da certe screpolature della eufotide rivestite di Prehnite, e sono quindi in essa impiantati: la Prehnite si presenta distesa in sottili rivestimenti costituiti da minimi prismetti romboidali fra loro associati in sistemi lenticolari, con striature dirette normalmente verso il loro margine curvilineo. Questi straterelli incrostanti di Prehnite sono verdognoli, translucidi, di pressochè uniforme struttura e grossezza; di rado sono incolori, e allora possono sembrare a prima vista formati da quarzo.

2° *La struttura cristallina della Hatchettina (cera fossile) del Monte Falò presso Savigno (Bolognese).* — Nuovi studii su questa singolare sostanza hanno dimostrata la sua struttura decisamente cristallina. Sino dall' epoca della sua scoperta (1876) l'Autore vi riconobbe il potere di doppia rifrazione e notò la sua azione sulla luce polarizzata: tali proprietà ottiche non sono determinabili che nelle più tenui, diafane ed omogenee laminette, talvolta ottenibili col soccorso di una specie di imperfettissima sfaldatura. Siffatte lamelle possiedono due assi ottici, ed offrono due sistemi di anelli elittici: il piano delle due bisettrici sembra perpendicolare alle superficie di sfaldatura, e la dispersione degli assi ottici producesi con perfetta simmetria intorno alle bisettrici medesime: il minerale può adunque essere ritenuto come trimetrico. Colla fusione esso perde il potere birifrangente, e la attività ottica di polarizzazione. L' Autore tratta anche la que-

stione dalla genesi di questa cera fossile nel giacimento di Monte Falò.

3° *Notizie sui minerali metalliferi e sulle cristallizzazioni dei filoni del Sarrabus* (*Sardegna*). — I minerali dei quali è parola derivano per la maggior parte da quattro filoni regolari, o di spaccatura, facienti parte di un assai complicato sistema di filoni, alcuni dei quali con ganghe prevalentemente baritiche, altri quarzose, altri calcareo-fluoritiche, più spesso con ganghe promiscue. La galena è sempre il minerale metallifero dominante, e i minerali di piombo accessorii (fosfati, carbonati, ec.) si incontrano negli affioramenti; ma in qualche caso la blenda, la pirite e la calcopirite vi acquistano tale sviluppo da rappresentare le ganghe metalliche, sebbene raramente in cristalli. Fra i minerali accidentali vanno segnalati i solfuri di argento, di nichelio e di cobalto, e l'argento nativo capillare ed a cespugli.

I quattro filoni esaminati nella Memoria sono:

a) *Monte Narba;* sta incassato in una formazione di argilloscisti siluriani, durissimi, in vicinanza di rocce porfiriche, le quali sembra abbiano esercitato ivi una naturale azione di metamorfismo: è diretto da Est a Ovest e inclina verso il Nord. La ganga è formata di quarzo, di calcite e di fluorite, e in modo accessorio di baritina, di argilla steatitosa e di taluni silicati verdi terrosi; le salbande offrono materiali argillosi, steatitosi, con impasti e rilegature di rocce concomitanti. Oltre alla galena tal volta povera, tal'altra argentifera, e alla blenda che assai di frequente forma ganga metallifera, trovansi sparsi in questo filone: il Cherargirio (argento clorurato), l'Argento nativo, l'Argirose (solfuro di argento), la Pirargirite (argento rosso antimoniale), la Stefanite (argento solforato), la Nichelina (nichelio solforato arsenicale), la Pirite, la Calcopirite e il Mispichel. Vanno pure segnalate le bellissime cristallizzazioni di calcite, con forme assai nitide, sopratutto del tipo prismatico.

b) *Giovanni Bonu;* diretto e inclinato come il precedente, ha rocce incassanti più dure, verdastre, con abbondanza di pirite: le ganghe sono prevalentemente quarzose con baritina, fluorina e calcite, quest'ultima cospicuamente cristallizzata. La blenda compatta, ferruginosa, vi costituisce la ganga metallica dominante, con minerali argentiferi e piccole quantità di pirite e pir-

rotina. I minerali utili sono : il Cherargirio, talora in quantità notevoli, l' Argento nativo in piccole masse filiformi o in lamelle dendritiche, l' Argirose in cristalli imperfetti o in masse associate alla calcite o adunate in forma di vene nella ganga calcareo-baritica, la Stefanite in una vena parallela al filone principale insieme con Argirose e Pirargirite, la Galena ricca in argento, più di rado povera e antimonifera, la Cerussite in masse litoidi e terrose all' affioramento e la Nichelina, con tracce di minerali cobaltiferi, in forma di piccoli arnioni con Argento nativo, Argirose e Galena.

c) *Baccu Arrodas ;* diretto del pari da Est a Ovest, possiede ganghe prevalentemente baritiche e quarzose con belle cristallizzazioni di calcite e poca fluorina che suole accompagnare i minerali di argento ; offre inoltre materiali argillosi, steatitosi e terre ferruginose all' affioramento. I minerali utili sono : la Galena a grana fina, brillante, contenente fino a 2 per 1000 di argento, la Cerussite compatta o aghiforme verso l' affioramento, tracce di Piromorfite, il Cherargirio nelle terre ferruginose dell' affioramento, l' Argento nativo in copia relativamente grande e con le sue varietà filiformi, lamellari, dendritiche e granulari (sono comuni i pezzi di oltre 100 grammi di peso e se ne rinvennero di 500 e 600), l' Argirose con le stesse forme del precedente, la Stefanite in piccoli cristalli, la Pirargirite in rivestimenti o in masse cristalline e dendritiche, la Blenda formante ganga metallica, la Pirite, la Marcassite, la Pirrotina e lo Spinello in ottaedri assai regolari e voluminosi.

d) *Acqua Rubia ;* è un filone a ganga quarzosa, poco metallifero, fiancheggiato da una roccia granatifera. Vi si associano in miscuglio irregolare la Galena, la Blenda amorfa, i solfuri di ferro, la Pirrotina, la Calcopirite, con quarzo e calcite ; più di rado Argirose, Argento nativo e Molibdenite.

A questa descrizione l' Autore fa seguire alcune particolarità sulle forme cristalline della Calcite dei giacimenti argentiferi del Sarrabus, e di altre poche specie minerali accessorie e quasi accidentalmente ivi costituitesi, come la Millerite o solfuro di nichelio.

4° *Studio comparativo dei minerali e delle cristallizzazioni più notevoli nei giacimenti solfiferi di Sicilia e di Romagna*

(*1ª Parte*). — Da molto tempo si conoscono le grandi analogie che sussistono fra le formazioni mioceniche ed i rispettivi giacimenti di minerali utili di queste due regioni italiane, e ciò dimostra che le condizioni generali nelle quali andò costituendosi tale formazione furono prevalentemente uguali nel settentrione e nel mezzodì d'Italia. I principali minerali cristallizzati e le sostanze litoidi ben definite che finora si trovarono comuni ad ambedue le formazioni, sono i seguenti: Solfo nativo puro in cristalli ortorombici; Selenite in bei gruppi di cristalli, o in masse bacillari e concrezionate, e in una lunga serie di forme litologiche fino allo stato amorfo e compatto; Calcite in bellissime cristallizzazioni o a struttura concrezionata; Aragonite in cristalli multipli, geminati, di abito prismatico, apparentemente esagonali; Celestina in belli e voluminosi cristalli; Baritina in cristalli tabulari (Romagna); Quarzo cristallizzato, assai raro in ambedue le regioni; Salgemma, uno dei minerali caratteristici della formazione miocenica; Melanoflogite, minerale nuovo e molto raro (Sicilia); Tripoli con impronte di pesci; infine una serie di materie bituminose. L'Autore descrive minutamente alcuni di questi minerali comuni alle due formazioni, insistendo a preferenza sulle particolarità offerte dagli esemplari di Romagna, i quali sono i meno noti perchè meno diffusi. I minerali descritti sono, oltre allo Solfo, la Calcite in romboedri inversi, la Aragonite cristallizzata, la Celestina e il Quarzo cristallizzato.

5° *Il solfo cristallizzato in rombottaedri per via di fusione nei grossi pani di solfo del commercio.* — Il principio secondo il quale viene spiegato il dimorfismo dello solfo secondo la quantità di calore disponibile all'atto della solidificazione del minerale, sia che essa provenga da precipitazione da una soluzione o dal raffreddamento del solfo fuso, riceve una nuova conferma nel fatto apparentemente anormale di cristalli rombottaedrici nello solfo di fusione del commercio. Infatti, mentre i cristalli monoclini comunemente si producono coll'ordinaria fusione seguìta dal normale raffreddamento del solfo, gli ortorombici invece si sono perfettamente ottenuti coll'identico processo, avendo cura che la massa liquefatta scenda, raffreddandosi, in istato di superfusione, conseguendo perciò temperature più basse. Il campione esaminato dall'Autore era stato colato in uno stampo di

legno e quindi si raffreddò lentamente: la prima crosta esteriore formatasi, difese la massa interna da ogni turbamento e le consentì di scendere a temperature prossime, od anche inferiori, ai 90°: i cristalli dovettero quindi costituirsi nelle stesse condizioni di temperatura che si verificano nel solfo disciolto dai suoi comuni solventi, e perciò vi corrispose una forma ortorombica anzichè una monoclina.

Alla Memoria vanno unite tre belle tavole di forme cristalline dei minerali descritti.

C. Marinoni. — *Contribuzioni alla geologia del Friuli.* Venezia, 1877.

Questo lavoro è destinato ad illustrare un lembo eocenico esistente alle falde settentrionali del Monte Plauris nella valle del Fella, e con esso l'Autore inizia una serie di articoli geologici sul Friuli. Benchè dopo gli studi del Fötterle, dello Stur, dell' Hauer, del Pirona e specialmente del Taramelli questa regione trovisi abbastanza bene conosciuta, pure qualche cosa resta ancora a farsi e qualche angolo riposto che tuttora rimane ad esplorarsi può dare buona mèsse di osservazioni geologiche. Tale è il còmpito lodevolissimo al quale sembra voglia dedicarsi l'Autore, riempire cioè le lacune lasciate dai suoi predecessori.

Il terreno nummulitico che è argomento della Memoria, occupa un alto vallone del Monte Plauris, dal lato che prospetta Campiolo di Moggio, dove riposa, con assoluta discordanza e con leggiera inclinazione verso nord, sugli strati della dolomia superiore triassica. Siffatte condizioni di giacitura fanno credere che, per quanto isolato, il deposito del Monte Plauris deve essere stato collegato con qualcuno di quegli altri lembi analoghi che si trovano maggiormente internati nelle Prealpi Giulie. In quanto all' epoca di sua formazione l'Autore lo riferisce all' eocene medio per ragioni litologiche, stratigrafiche e paleontologiche: la natura della roccia, marna al di sopra e puddinga quarzosa al di sotto, corrisponde in modo indubitato a quella di altre località friulane di detta età; il sincronismo viene poi confermato dall' ordine di sovrapposizione stratigrafica, e meglio ancora

dalla comunanza delle specie fossili con altre località ben conosciute. Le specie raccolte alle falde settentrionali del monte sommano a 95, delle quali 50 si poterono determinare con piena sicurezza; fra queste primeggiano i coralli, vengono quindi in ordine di frequenza gli acefali, i gasteropodi, i rizopodi, gli echinidi e gli annellidi; 9 specie, fra le quali 6 di coralli, sarebbero nuove.

Un parallelismo evidente esiste fra il deposito del Monte Plauris ed altri di località estranee al Friuli e bene conosciute, e fra questi coi depositi del Vicentino. La fauna studiata dall'autore infatti ci dà 16 specie del piano di S. Giovanni Ilarione e di Roncà, 4 del piano di Crosara e di Salcedo, 17 di quello di Gastelgomberto; in tutto 37 specie sopra le 50 determinate, rapporto che conduce a stabilire la equivalenza stratigrafica.

W. Dames. — *Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen.* — Cassel, 1877.

In uno degli ultimi fascicoli della *Palaeontographica*[1] troviamo questa importante Memoria del dottor Dames sugli echinidi dei terreni terziarii del vicentino e del veronese. Il materiale di studio fu fornito dal R. Museo paleontologico di Berlino, il quale negli ultimi anni si è arricchito d'assai in fossili terziarii dell'Alta Italia, cui l'autore intende ordinare ed illustrare incominciando ora dagli echinidi; esso si valse inoltre di esemplari fornitigli dal Museo della Università di Vienna, dal Museo di Strasburgo, da quello dell'Università di Pisa e da diverse collezioni private.

Nella Memoria sono descritte N° 104 specie di echinidi terziarii del versante meridionale delle Alpi, il che prova che quella fauna è una delle più ricche che finora si conoscano. Cotteau descrisse bensì 102 specie di echinidi dei Pirenei,[2] ma di que-

---

[1] *Palaeontographica, Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit,* herausgeg. von W. Dunker und K. A. Zittel. Cassel.

[2] Cotteau, *Echinides fossiles des Pyrenées.* Paris, 1863.

ste 9 appartengono al miocene tipico, piano che nel vicentino non diede ancora echinidi; di queste poi 8 sono estranee al vicentino, cosicchè la differenza fra la nostra fauna e quella dei Pirenei aumenta a ben dieci specie. Questa ricca fauna però non appartiene ad un solo livello, e si può quindi suddividere in gruppi disposti per ordine di età e di località; essi sono i seguenti procedendo dal basso in alto: 1° Fauna del calcare di Monte Postale e del tufo di Monte Spilecco. 2° Fauna del calcare e tufo di S. Giovanni Ilarione. 3° Fauna di Lonigo, Priabona e Verona. 4° Fauna di Montecchio Maggiore e Castelgomberto. 5° Fauna del Castello di Schio e Collalto di Monfumo.

Dall' esame e dal confronto dettagliato di queste cinque faune l'Autore giunge alla conclusione seguente, in ordine alla loro estensione. Se noi facciamo astrazione dalla più antica, la quale trovasi sviluppata soltanto nel vicentino, le altre perdono sempre più in estensione orizzontale, procedendo verso la più recente: mentre la fauna di S. Giovanni Ilarione trovasi rappresentata nel veronese, nel Friuli, nell' Istria, nelle Alpi bavaresi e svizzere, nella Francia meridionale e nell'Egitto, e mentre nelle Indie e nelle Antille osservansi faune di poco differenti; la terza fauna invece trova delle analoghe soltanto nel veronese, nell' Istria, nel Friuli e nel mezzodì della Francia. La quarta infine riappare appena nel S. O. della Francia, e l' ultima è esclusiva del vicentino e del Monte Titano: devesi poi rimarcare come di queste due faune non trovisi traccia presso Verona, mentre la quarta almeno appare in Francia e anche meglio fornita di specie che nel vicentino.

Fanno corredo alla Memoria undici belle tavole, nelle quali sono maestrevolmente disegnate 52 delle 104 specie descritte nel testo.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia.** — Firenze 1871. . . . . L. 1.50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . » 3.00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . » 10.00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . » 5.00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell' Isola d' Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 3.00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all' Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . » 2.00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . » 1.00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d' Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1.50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . » 2.00

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

Annunzi di pubblicazioni.

Pio Mantovani. — **Intorno ad alcuni ammoniti dell' Apennino dell' Emilia.** — Reggio d'Emilia 1877; pag. 14 in-8°.

D. Pantanelli. — **Dei terreni terziari intorno a Siena.** — Siena 1877; pag. 16 in-4° con carta geologica ed una tavola.

M. Baretti. — **Studii geologici sul Gruppo del Gran Paradiso.** — Roma 1877; pag. 122 in-4° con sette tavole.

L. Bellardi. — **I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria;** Parte 2ª, Gasteropoda (*Pleurotomidæ*). — Torino 1877; pag. 364 in-4° con nove tavole.

A. D'Achiardi. — **Miniere di mercurio in Toscana e considerazioni generali sulla genesi loro.** — Pisa 1877; pag. 20 in-8° con una tavola.

G. Curioni. — **Geologia applicata delle provincie lombarde e descrizione ragionata delle sostanze utili metalliche e terree raccolte nelle medesime.** — Milano 1877; 2 volumi in-8°, di pag. compl. 716, con una carta geologica in due fogli nella scala di 172800.

A. Issel. — **Appunti paleontologici:** 2° Cenni sui *Myliobates* fossili dei terreni terziari italiani. — Genova 1877; pag. 28 in-8°.

F. Bassani. — **Ittiodontoliti del Veneto.** — Padova 1877; pag. 40 in-8°.

T. Taramelli. — **Catalogo ragionato delle rocce del Friuli.** — Roma 1877; pag. 68 in-4° con sei tavole.

G. Capellini. — **Balenottere fossili** e *Pachyacanthus* **dell' Italia meridionale.** — Roma 1877; pag. 22 in-4° con tre tavole.

J. Roth. — **Studien am Monte Somma.** — Berlin 1877; pag. 48 in-4°.

W. Dames. — **Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen.** — Cassel 1877; pag. 100 in-4° con 11 tavole.

L. Bombicci. — **Contribuzioni di mineralogia italiana.** — Bologna 1877; pag. 56 in-4° con 3 tavole.

C. Marinoni. — **Contribuzioni alla geologia del Friuli.** — Venezia 1877; pag. 50 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Minerali toscani** (ematite, baritina, farmacosiderite, preenite, epidoto, sperchise). — (Atti della Scc. Toscana di Sc. Nat., vol. III, fasc. 1.) — Pisa 1877; pag. 6 in-4°.

W. Branco. — **I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 17 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **La Tuscia Romana e la Tolfa.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 54 in-4° con due tavole.

G. Seguenza. — **Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d' Italia.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 38 in-4° con cinque tavole.

G. A. Pirona. — **Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.** — (Mem. del R. Istituto Veneto, vol. XX.) — Venezia 1878; pag. 62 in-4° con una carta geologica e otto tavole.

T. Taramelli. — **Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, vol. XI, serie 2ª, fasc. 1 e 2. Milano 1878; pag. 25 in-8°.

Anno 1878. N.° 3 e 4.

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 3 e 4.

Marzo e Aprile 1878.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D' ITALIA.

N° 3 e 4. — Marzo e Aprile 1878.

SOMMARIO.

Note geologiche. — I. Il giacimento antimonifero della Selva presso Pari, le putizze e le sorgenti sulfuree di Petriolo, e il giacimento ramifero del Santo, per B. Lotti. — II. Sulla geologia dei Sette Comuni nel Veneto, per M. Wacek. — III. Sulla geologia dei Tredici Comuni al Nord di Verona, per A. Bittner. — IV. Il terreno terziario di Marostica nel Veneto, per A. Bittner. — V. Sui Sirenoidi fossili dell' Italia, per A. De Zigno. — VI. Intorno alla posizione degli strati di Pikermi, per T. Fuchs. — VII. Poche parole sui terreni dei dintorni di Termini-Imerese, per S. Ciofalo.

Note mineralogiche. — Zeolite ed Aragonite, raccolte nei filoni cupriferi della Liguria, per A. Issel.

Notizie bibliografiche. — G. Seguenza, *Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia;* Roma, 1877. — W. Branco, *I vulcani degli Ernici nella Valle del Sacco;* Roma, 1877. — G. A. Pirona, *Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli;* Venezia, 1878. — T. Taramelli, *Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese;* Milano, 1878. — A. Verri, *Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico;* Milano, 1878. — A. Cossa, *Ricerche chimiche sui minerali e rocce dell'Isola di Vulcano;* Roma, 1878. — G. Capellini, *Il calcare di Leithà, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, ec.;* Roma, 1878.

Notizie diverse. — R. Accademia dei Lincei. — Società Toscana di Scienze Naturali. — Il nitrato di soda e altri prodotti minerali del deserto di Atacama nel Chilì.

Tavole ed incisioni. — Sezione geologica attraverso il Monte di Pari, a pag. 86.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Il giacimento antimonifero della Selva presso Pari, le putizze e le sorgenti sulfuree di Petriolo, e il giacimento ramifero del Santo, per B. Lotti.

I luoghi indicati nel titolo della presente breve nota, sono distribuiti in un' area ristretta presso la confluenza del torrente Farma colla Merse, e di questa, poco più sotto, coll' Ombrone. L' aspetto del paese è quanto può dirsi selvaggio, sia per la mancanza, o almeno scarsità di coltivazioni, sia per le più svariate accidentalità del terreno, quali devono esser presentate in-

fatti da una località montuosa presso la riunione di tre notevoli corsi d' acqua. La Farma scende da ponente per entro una profonda incassatura quasi rettilinea fiancheggiata da alture presso a poco ugualmente elevate da ambedue i lati e talmente a ridosso del torrente, che presentano verso di esso scoscesi dirupi solcati soltanto da qualche insignificante e precipitoso ruscello. I due crinali di queste alture, quasi esattamente paralleli al thalweg del torrente, formano due linee di spartiacque fra la Farma e la Merse a Nord, e fra la Farma e l' Ombrone a Sud. Evidentemente trattasi qui di una spaccatura rettilinea, avvenuta precisamente lungo l' unica linea di displuvio che un tempo doveva esistere fra i due bacini della Merse e dell' Ombrone, occupati allora in gran parte dal mare pliocenico. Questi monti costituiti prevalentemente da quarziti, anageniti e schisti, riferibili, a quanto sembra, al periodo triassico, e da pochi lembi isolati di calcare cavernoso, infraliassico, secondo il De Stefani, fanno seguito verso Sud alla Montagnola Senese e vanno a riunirsi, per mezzo dei monti di Rocca Strada, al gruppo triassico di Monte Orsaio. Il torrente Merse che prende origine dai poggi di Montieri e di Prata, dopo avere raccolto le acque del bacino pliocenico di Chiusdino, correndo da Ovest verso Est, attraversa la Montagnola presso Monticiano, volgendo il suo corso a Nord poi a Nord Est per ritorcersi bruscamente verso Sud, subito dopo avere oltrepassata quella barriera, persistendo in tale direzione fino al suo imbocco nell' Ombrone. Quest' ultimo tratto del torrente segna all' incirca una linea di discontinuità fra le due formazioni geologiche quivi predominanti, di epoca differentissima, i terreni quarzosi triassici, cioè, sulla destra e gli eocenici sulla sinistra, costituenti quell' ampia zona calcareo-serpentinosa dei monti di Murlo. Però mentrechè il trias non passa mai nel lato orientale della Merse, i calcari eocenici colle serpentine invadono in più punti la parte opposta, rimanendo però sempre a breve distanza dal fiume.

Lembi pliocenici isolati occupano in più punti quelle porzioni di superficie, ove più difficilmente potè esercitarsi la erosione, attestando colla loro non indifferente elevazione, come nel periodo pliocenico appena le più alte cime di questa regione montuosa emergevano dalle acque del mare. È su tal proposito degna di nota la mancanza di rappresentanti del periodo miocenico e la

sovrapposizione immediata del pliocene sulle rocce antiche. Per spiegar questo fatto, che non è limitato soltanto alla zona montuosa presa in considerazione, ma verificasi pure in tutta la Montagnola Senese e credo trovi riscontro nella maggior parte dei gruppi della Catena Metallifera, mi sembra ragionevole e sufficiente l'ammettere un periodo di abbassamento nei monti della Catena stessa, corrispondente alla fine del miocene e al principio del pliocene, e un successivo sollevamento durante la sedimentazione degli ultimi terreni pliocenici, sollevamento al quale assistiamo anche al presente. In favore di questa ipotesi, che in ultima analisi è conforme alle idee del Savi e del Suess sullo sprofondamento, non però nel senso di un cataclisma, della Catena Metallifera in un' epoca relativamente recente, ha portato ultimamente un contributo di molto valore il professor Pantanelli, con un suo lavoro sul pliocene di Chianciano (Vedi *Boll. del R. Comit. geol. d' Italia,* N. 1-2, 1878). Ma veniamo all' argomento.

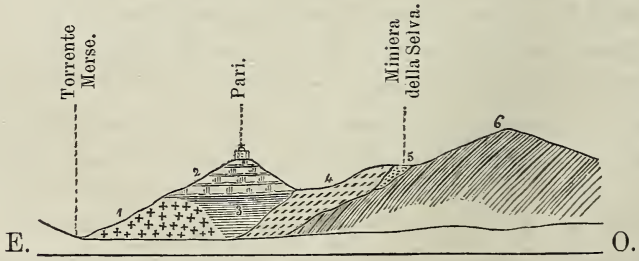
La miniera antimonifera di Pari, è situata presso la riunione della Farma colla Merse, sulla destra di ambedue, a mezza costa di un monte acuminato, chiamato *la Selva,* costituito essenzialmente da rocce triassiche ricoperte per breve tratto, soltanto nel lato orientale da un lembo di calcare cavernoso. Il giacimento trovasi in vicinanza dell' accennata discontinuità fra le rocce antiche e le eoceniche, però nulla sembra avere a comune con quest' ultime, mostrandosi invece, come vedremo, intimamente collegato col calcare cavernoso e cogli schisti triassici sottostanti.

Il minerale d' antimonio è, come in altri punti della zona metallifera maremmana, il solfuro, stibina, ridotto in gran parte in ossido bianco e più raramente in ossisolfuro rosso. Trovasi più di frequente, cementato da quarzo calcedonioso, in masse irregolari o nidi di grossezza variabile, racchiusi in un' argilla calcarea, ferruginosa, colorata in giallo, in rosso o in grigio-azzurro, con frammenti angolosi di calcare cavernoso e fibre isolate di solfuro o d' ossido d' antimonio. Vi si rinviene inoltre in vene di piccolo spessore che serpeggiano irregolarmente nella stessa argilla ocracea e in una massa argilloso-micacea, dovuta al disfacimento e alla decomposizione degli schisti micacei triassici, dei quali vi si riscontrano pure numerosi frammenti. In tal caso il minerale è completamente convertito in ossido e riempie da solo le vene od è cementato da una steatite di cui trovansi

anche frammenti angolosi presso le salbande: insiem con questi notansi pure grani arrotondati ed anche piccoli cristalli di quarzo. La massa argillosa giallastra od incolora a contatto delle vene prende una tinta rosso-bruna ed è impregnata di solfo. I cristalli aciculari del minerale sono nel complesso disposti col loro asse maggiore nella direzione della vena. Cristalli isolati e druse di piccoli cristallini d' ossido d' antimonio trovansi nell' interno della massa argilloso-micacea in prossimità delle vene metallifere.

La presenza di vene antimonifere in una formazione mista di argilla con frammenti calcarei e schistosi e la sua posizione apparente al contatto fra i calcari cavernosi e gli schisti triassici, mi sembra non lascino dubbio sugli stretti rapporti di questo giacimento cogli stessi terreni, tantochè sia da escludersi l' idea della provenienza dei blocchi metalliferi dalla rottura di un filone o di una massa quarzosa che, per analogia con altre località della Maremma, potrebbe immaginarsi aver fatto parte della vicina formazione calcarea eocenica. Trovasi infatti, come è noto, la stibina presso Pereta circa 30 chilometri a Sud-Est di Grosseto o più oltre nella stessa direzione al Poggio Fuoco e a Monte Auto, sempre in relazione colle rocce eoceniche; che anzi in quest' ultima località il modo di presentarsi del minerale offre molta analogia col giacimento di Pari. La stibina vi si troverebbe infatti, secondo Burat, in blocchi sparsi ed annidati entro un'argilla nerastra derivata dalla scomposizione degli schisti dell' alberese.

La seguente sezione dimostrativa servirà a dilucidare quanto precedentemente fu esposto:



1. Serpentina. — 2. Calcari alberesi. — 3. Schisti e ftaniti. — 4. Calcare cavernoso. 5. Giacimento dell' antimonio. — 6. Schisti triassici.

La miniera della Selva viene attualmente coltivata mediante escavazioni a cielo scoperto, in vista forse della irregolarità colla quale trovansi disseminati i blocchi metalliferi in quella massa

argillosa di molti metri di potenza. Non credo però che col sistema di lavori adottato, per la poca consistenza della massa, sia sufficientemente guarentita la sicurezza degli operai.

Pare che questo giacimento sia stato conosciuto fino da tempi remotissimi, molto prima della scoperta dell'antimonio, come lo attestano alcuni pozzi antichi quivi esistenti, in uno dei quali fu rinvenuta una medaglia colla data del 900; sarebbe stato però abbandonato in seguito ad inutili tentativi per estrarre il metallo da quel minerale.

Non so se sia da ricercarsi una relazione fra questo giacimento di solfuro d'antimonio e le sorgenti sulfuree termali di Petriolo; si citano pertanto come dipendenze dei giacimenti antimoniferi le solfiere di Pereta, di Selvena e di Monte Auto (Vedi Meneghini, *Descrizione geologica della provincia di Grosseto,* 1865). Le sorgenti sulfuree di Petriolo cui sono strettamente associati vari gruppi di emanazioni di gaz solfidrico e di acido carbonico scaturiscono dal trias presso il letto della Farma, sulla sua sinistra, subito sotto alla miniera: « La loro temperatura è di 39° essendo 26° quella esterna; lasciate in quiete, formano una pellicola bianca, e depositano alle pareti e nel fondo delle vasche un tartaro bianco che vedesi pure pendente in aria o stalattico nella cascata delle acque stesse nella Farma. L'odore è leggermente sulfuroso, il sapore acidulo sulfuroso diviene sulla lingua alquanto salso. Contengono acido carbonico, acido solfidrico, piccola quantità di sali muriatici, solfato di calce e tracce di carbonato di ferro » (Santi, *Viaggio III per le due provincie senesi,* 1806). Il Giuli (1834) assegna a queste acque la temperatura di 45° e ne dà la seguente analisi:

Acido carbonico	0, 04
Id. solfidrico	0. 11
Cloruro magnesico	0, 97
Id. sodico	2, 50
Carbonato calcico	0, 28
Id. magnesico	0, 21
Id. ferroso	0, 07
Solfato calcico	0, 28
Id. magnesico	0, 42
Id. sodico	0, 69
Totale delle materie sciolte	5, 57

Nella pendice che sovrasta a Petriolo, come anche più a monte, sempre sulla sinistra del torrente, e nel suo stesso letto, manifestansi numerose putizze, accompagnate talvolta da sorgenti calde che dettero luogo ad afflorescenze superficiali e ad accumulamenti di solfo nelle cavità interne delle rocce dalle quali sprigionansi. La non insignificante quantità di solfo estratta da questi depositi meritò ad essi il nome di *Solfiere*. Le quarziti e le anageniti, costituite ordinariamente da quarzo roseo, sono affatto decolorate in presenza delle putizze, e il quarzo stesso, per un fenomeno di gaiserismo vien deposto alla superficie in masse testacee concrezionate con cavità ingemmate di minuti cristalli e con efflorescenze di solfo.

Le acque termali di Petriolo hanno servito e servono da lungo tempo per le cure idroterapiche, e sembra siano state tenute in gran pregio specialmente dagli antichi. I Senesi fino dal secolo XIII vi eressero varie fabbriche ad uso di abitazione, ove mantenevano un soprintendente stipendiato, e il castello fu circondato di mura per salvare i bagnanti dalle aggressioni delle masnade di ladri che infestavano la contrada. Possono osservarsi tuttora queste mura, ma le abitazioni sono completamente spianate. « Ma che sito orribile è egli mai questo! In un cupo fondo sull' orlo di uno anzi torrente che fiume, fra lo zolfo e le mofete, senz' acqua buona a bere, senza ventilazione, con un caldo soffocante di giorno ed un umido penetrantissimo di notte, con nebbie folte e frequenti, e coll' unico asilo di una pretesa osteria, ove nulla trovammo per ristorarci, nè pane, nè vino, nè acqua. Oh che luogo detestabile! » (Santi, *l. c.*).

Ed il Santi troverebbesi anche al presente nelle stesse condizioni, se non avesse la fortuna di essere, come io lo fui, gentilmente ospitato dal signor Amidei di Siena, nella sua fattoria del Santo a breve tratto dal bagno.

Come fu già avvertito, alla zona di rocce antiche triassiche e infraliassiche, sovrapponesi verso Est e Sud-Est un' ampia distesa di rocce eoceniche o cretacee, costituite da calcari alberesi, schisti e serpentine. Sarebbe un' impresa oltremodo difficile quella di delimitare esattamente la formazione serpentinosa di questa contrada; tanto è collegata colla formazione calcarea e schistosa che può dirsi comporre con essa un insieme di lembi

talvolta estesi, ma ordinariamente insignificanti ed inapprezzabili sopra una carta all' 86400. Nel complesso però le rocce calcaree e schistose sembrano costituire una coperta di non grande spessore sulle rocce ofiolitiche, le quali furono in conseguenza messe a nudo in più punti dalla degradazione degli agenti esterni.

Le serpentine qui, come dappertutto, sono più o meno metallifere, e dettero luogo in diversi punti ad esplorazioni e a coltivazioni regolari per l' estrazione del minerale di rame, come ad esempio nel Monte Acuto presso Pari, a Casenovole e altrove. Di recente poi furono scoperti nei dintorni della fattoria del Santo vari affioramenti ramiferi, che per la loro non comune ricchezza e per le favorevoli condizioni in cui si trovano, fanno concepire le più lusinghiere speranze per la buona riuscita di una impresa industriale.

A pochi passi di distanza dalla fattoria verso Sud fu scoperto il minerale in una diabase porfiroide. La calcopirite convertita nell' affioramento in carbonato verde e azzurro è distribuita in vene esilissime o disseminata irregolarmente nella massa della roccia. La stessa diabase impregnata di minerale di rame ritrovasi in diversi punti presso il letto della Merse. Più a monte sempre sulla destra del fiume, dirimpetto a Monte Pescini, vedesi fra il gabbro rosso e la serpentina una formazione di contatto, costituita da una pasta steatitosa grigiastra, in cui son racchiusi filoncelli e vene di calcopirite. Il gabbro è eminentemente variolitico e le pustole sferiche isolate, grosse talvolta come una nocciuola, sono sparse in gran copia sul terreno. Sovra il gabbro stanno, come di solito, schisti rosso-bruni in parte argillosi, in parte ftanitici. Risalendo il monte verso S.O., in un fosso chiamato Bolarecci, incontrasi la stessa formazione steatitosa, molto più ricca però di quel che apparisce presso la Merse. Qui pure il minerale è disposto in filoncelli di spessore variabile costituiti quasi esclusivamente da calcopirite, con poco cemento serpentinoso, che talvolta raccogliesi in vene sottili serpeggianti per entro la massa del minerale compatto. Sembra mancare il gabbro; vi abbonda però la diabase porfiroide e l' eufotide, ed in quest' ultima può osservarsi gran copia di cristallini di pirite. Non è facile apprezzare, nel presente stato di cose, lo spessore massimo della formazione steatitosa metalli-

fera, ma nei due punti ove si scuopre oltrepassa certamente i tre metri.

I piccoli saggi superficiali, quando così vogliansi chiamare quei pochi colpi di zappone e di piccone dati più qua e più là nei pressi del Santo, se sono insufficienti per fissare esattamente le condizioni geologiche del giacimento metallifero, fanno però conoscere qual grado elevato abbia raggiunto la metallizzazione in questa zona serpentinosa. Il signor Amidei proprietario della miniera, ha già ceduto ad un impresario il diritto d'escavazione ed è sperabile che al più presto sorga e prosperi in quei dintorni una nuova industria,[1] che non mancherà al certo di produrre notevoli vantaggi.

II.

Sulla geologia dei Sette Comuni nel Veneto; nota di M. Vacek.

(Vedi *Verh. der k. k. geol. Reichs.*, 1877, N. 17.)

Nella seduta del 18 Dicembre 1877, dell'I. R. Istituto Geologico Austriaco, il signor Vacek presentava la carta dei Sette Comuni rilevata geologicamente nella precedente estate, e la accompagnava con un cenno descrittivo che qui sotto riproduciamo sommariamente, in aggiunta alla nota inserita nel *Bollettino* dello scorso anno, N. 11 e 12, pag. 430.

Come già fu detto in quella prima nota, la regione dei Sette Comuni consiste in due altipiani, l'uno settentrionale appoggiato a formazioni cristalline, l'altro meridionale che raggiunge le formazioni terziarie verso la pianura del Veneto: il primo si eleva sul secondo all'incirca quanto questo sovrasta ai terreni terziarii dei dintorni di Marostica. Al nord di questi ultimi si elevano

---

[1] Oltre la miniera dell'antimonio e questa del Santo in via d'esplorazione, è attualmente coltivata nel versante meridionale del poggio stesso della Selva presso Sant'Antonio, un filone di galena; esso pure racchiuso nel trias. Nello stesso terreno è racchiusa inoltre la galena, presso il Belagaio, sempre nei monti che fiancheggiano la Farma a destra.

gli strati secondari con inclinazione prossima alla verticale sino ad una altezza di circa 4000 piedi; si ripiegano quindi verso nord per scendere dolcemente in questa direzione sino all' orlo dell' altipiano superiore, il quale a sua volta viene formato da una seconda e ripidissima ripiegatura degli strati, che si elevano ancora di ben 2000 piedi sopra la conca dei Sette Comuni. A questa altitudine gli strati si piegano di nuovo bruscamente, e salgono di continuo verso nord sino all' incontro dell' alta catena che segna il limite settentrionale del territorio, nel qual punto la stratificazione si abbassa non solo verso sud, ma ancora, e nello stesso modo, a levante e a ponente verso la valle del Brenta e quella dell' Astico. Se noi consideriamo la potente massa montuosa formante il versante settentrionale del Monte Vezena, noi troveremmo che gli strati inclinano fortemente verso ponente, cioè dalla parte dell' Astico: se invece si percorre la strada che da Vezena conduce a Rotzo, osservasi che tale inclinazione comune a tutto il versante di Monte Vezena e Monte Campolungo, cessa verso la Cima di Rotzo, dove gli strati riprendono a salire d'alquanto. Parimenti si trova nel lato orientale della catena che le grandi stratificazioni di Monte Fossetta, Monte Alpofin, Monte Mandrielle e Monte Fiara inclinano ad est verso la depressione di Marcesina, per poi nuovamente ripiegarsi presso la ripida parete che divide la parte più elevata dei Sette Comuni da quella porzione di conca che sta presso Enego.

Da quanto si è detto risulta che la parte elevata dei Sette Comuni consta in complesso degli avanzi di una grande anticlinale disposta a cupola, e di cui la linea culminante è segnata dalle alte cime settentrionali. Tale avanzo di cupola è verso sud e verso l' est circondata da una regione piana e depressa, e questa depressione rendesi più distinta col procedere verso oriente, e nei dintorni di Marcesina raggiunge la sua massima larghezza. L' erta parete che segna il confine settentrionale della conca corre dapprima in direzione Est-Ovest, ma nei dintorni di Fozza piega verso N.E.; essa è formata dalla Cima di Rotzo, Monte Erio, Monte Interrotto, Monte Longara, Monte Meletta, Monte Miela e Monte Lambara. Questa serie di alture continua anche dall' opposta parte del Brenta fuori del territorio dei Sette Comuni, e forma una catena continua conformata ad S.: le eleva-

zioni dette Col de Barchi, Col Lan, Monte Avena, altro non sono che la continuazione della catena che incomincia con la Cima di Rotzo. Nelle ripide pendici di Primolano e Tezze, dove la catena viene tagliata dalla valle del Brenta, vedesi nettamente una striscia di calcare rosso ammonitico.

Gli strati più profondi dei Sette Comuni si vedono affiorare in modo uniforme, tanto lungo il versante settentrionale dell'anticlinale, quanto verso oriente fino ai dintorni di Serravalle, ed a ponente sin sopra Schio. Ad oriente essi formano il lungo dorso che termina il bacino bellunese a mezzodì: dall' altra parte abbiamo il Monte Sumano staccato dal rimanente della catena per erosione o in causa di una grande eruzione dioritica. Fra le circostanze poi che in modo subordinato hanno a luoghi modificato la regolarità dell' anzidetta struttura, debbono menzionarsi la parziale demolizione dell' angolo N.O. della grande cupola, in specie nei dintorni di Monte Dosso, quindi le due depressioni indicate dalla Val Seren e del bacino di Quero.

Tutto il territorio, ma in special modo la sua parte settentrionale, è intersecato da gran numero di profondi burroni e selvagge valli di erosione correnti per lo più in direzione Nord-Sud, nel cui fondo appare quasi dovunque il sottostrato costituito da una dolomite compatta grigiastra con *Megalodus triqueter* Wulf., e *Turbo solitarius* Ben. Questa dolomite si fa in alto più bianca, grossolanamente cristallina, quasi saccaroide, e contiene a luoghi un *Pecten* a larghe costole, talvolta formante una vera lumachella, come può ad esempio vedersi lungo il sentiero che dal ponte di Cismon nella valle del Brenta conduce verso il Col di Pray. I banchi superiori di tal dolomite saccaroide alternano con strati di un calcare grigio oolitico ovvero bianco compatto; la prima forma vedesi nella parte superiore di Val d'Assa, l'altra in Val Granezza. Questo calcare inferiore contiene scarsi avanzi di una Terebratula affine alla *T. sphaeroidalis* Sow., ma da questa bene distinta. Il calcare si sostituisce qua e là intieramente alla dolomite e forma un complesso della potenza di ben 200 piedi, nel quale, senza alcuna regolarità, si alternano calcari cristallini con altri oolitici, senza traccia di fossili, se si eccettuano poche apparenze riferibili ad una piccolissima *Chemnitzia*.

Più in alto i calcari diventano marnosi, e racchiudono di

frequente straterelli di uno scisto marnoso oscuro: il colore della roccia pure varia, e da grigio più o meno chiaro tende al giallo, al bruno e talora anche al rosso pallido. Questi piani più elevati del calcare grigio sono abbastanza ricchi di fossili, e ad essi appartiene il giacimento a piante di Rotzo. Il livello degli strati grigio-oscuri si può quasi sempre ritrovare con una grande facilità, ma in genere riesce inutile il cercarvi avanzi di vegetali. Gli strati superiori sono caratterizzati da una fauna di Pelecipodi e Brachiopodi, la quale sembra dividersi in modo che sempre in uno stesso strato trovansi collegate poche specie, delle quali una dominante. Così trovansi banchi con *Mytilus* e *Modiola*, banchi con *Gervillia*, banchi con *Megalodus pumilus*, con *Terebratula Renieri*, con *Terebratula Rotzoana*, e tutto ciò ad un livello più alto di quello del calcare marnoso oscuro con vegetali. Quest' ultimo livello contiene di frequente nella sua parte inferiore due specie di orbituliti, da Gümbel riferite alla *Orb. praecursor* ed alla *Orb. circumvulvata*, e un po' sotto un orizzonte scistoso con una grande e piatta *Astarte*. Queste specie di *Orbitulites*, *Terebratula*, *Megalodus* ed *Astarte* si trovano anche nella parte superiore del calcare grigio nei dintorni di Roveredo; la stessa serie di strati, in tutto analoga a quella dei Sette Comuni, vedesi tanto bene sviluppata nella cava presso Noviglio in Vall' Arsa.

Non priva di interesse è poi la circostanza che nella parte superiore del calcare grigio dei Sette Comuni, insieme con la fauna anzidetta, si trovano anche traccie di ammoniti. Così nella Val Sella fu trovato un frammento di ammonite, il quale sembra possa riferirsi a qualche varietà del *Stephanoceras crassum* Sow., fauna caratteristica del lias superiore: questo proverebbe nuovamente la veracità dell' opinione dello Zittel, secondo la quale il calcare con *Terebratula Renieri* sarebbe di epoca liassica.

Mentre nella valle dell' Adige al complesso del calcare grigio si sovrappongono i potenti strati del calcare con *Rhynchonella bilobata* e *Terebratula curviconcha*, nei Sette Comuni trovasi immediatamente sopra i banchi con *Terebratula Renieri* e *Ter. Rotzoana*, per certo appartenenti al calcare grigio superiore, un banco della potenza di circa 2 metri, nel quale appaiono inclusi dei filaretti di un calcare rosso a crinoidi e delle

piccole masse di una lumachella con avanzi di *Posidonomia alpina* Gras. In questa lumachella si trovano pure le seguenti specie: *Oppelia fusca* Quenst., *Stephanoceras Brongniarti* d'Orb., *Phylloceras Zignodianum* d'Orb., *Phyll.* sp., *Terebratula curviconcha* Opp., *Ter. Gefion* Opp., *Ter. Gerda* Opp., *Rhynchonella adunca* Opp., *Rh. orthoptycha* Opp., *Rh. micula* Opp., insieme con alcune specie, probabilmente nuove, di brachiopodi. In tale banco trovansi dunque gli equivalenti del calcare superiore con *Terebratula curviconcha;* in conseguenza nei Sette Comuni manca tutta la serie del calcare giallo con *Rhynchonella bilobata.*

La rimanente serie è nei Sette Comuni costituita analogamente a quella della valle dell'Adige. Nei calcari ammonitici rossi si distinguono nettamente le tre suddivisioni stabilite dal De Zigno: i più bassi specialmente, banchi compatti e molto potenti di un calcare chiaro rosso-giallastro, si staccano benissimo dai superiori a piccoli strati e di colore rosso intenso. Essi contengono una fauna di ammoniti abbastanza ricca, ma le forme sono sempre mal conservate e immedesimate con la roccia circostante: vi si riconosce però una litoceratite riferibile al *Litoceras Eudosianum* d'Orb. È cosa assai probabile che questo piano inferiore del rosso ammonitico trovisi allo stesso orizzonte del giacimento a *Peltoceras transversarium* riconosciuto presso la Madonna della Corona nella valle dell'Adige.

Il Biancone è nei Sette Comuni assai più potente che nella valle dell'Adige, ed in esso si rinvennero le forme seguenti: *Olcostephanus Astierianus* d'Orb., *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *Lyt. subfimbriatum* d'Orb., *Haploceras Grasianum* d'Orb., *Philloceras Rouyanum* d'Orb., *Ph. Thetys* d'Orb., *Ph.* n. sp., *Ancyloceras Villersianum, Hoplites* n. sp., *Terebratula euganeensis* Pict.

III.

Sulla geologia dei Tredici Comuni al Nord di Verona, nota di A. Bittner.

(Vedi *Verh. der k. k. geol. Reichs.,* 1878, N. 3).

Nel presentare la carta geologica del territorio dei Tredici Comuni, l'autore fa le seguenti osservazioni.

In aggiunta alla nota pubblicata sul territorio fra Vicenza e Verona (vedi *Bollettino* 1877, N. 11 e 12, pag. 433) esso fa anzitutto osservare che i nuclei di brachiopodi trovati a Monte Porto presso Campofontana negli strati superiori della dolomite, appartengono ai generi *Terebratula, Waldheimia* e *Spirifer;* di quest'ultimo havvi una forma intermedia fra lo *Sp. Münsteri* Dav., e lo *Sp. uncinatus* Schafh.: una Terebratula è poi senza dubbio identica a quella trovata dal signor Vacek in Val Granezza nei Sette Comuni, attribuita alla *Ter. sphaeroidalis* e rinvenuta precisamente al confine della dolomite col calcare superiore. Poco havvi da aggiungere intorno a questo calcare di tinta chiara, sovente oolitico, che fa seguito alla dolomite e che si vede specialmente sulle pareti delle profonde erosioni, faciente insensibile passaggio alle grandi masse del calcare grigio. La flora di quest'ultimo è conosciuta per tutto quel territorio, e basterebbe riportarsi agli orizzonti fossiliferi di Langri sopra Crespadoro, di Monte Alba, di Pernigotti, di Rovere di Velo, di Monte Pastello per formarsi un concetto della estensione di quel terreno.

Il piano immediatamente superiore detto dei *calcari gialli,* va riferito probabilmente al livello degli strati a *Rhynchonella bilobata* del Tirolo meridionale: esso, all'infuori di molte Rhynchonelle, di Pentacriniti talora formanti banchi intieri e di Echinidi isolati quasi sempre malissimo conservati, ha offerto ben pochi altri fossili. Alcune bivalvi, e precisamente Pecten e Lime, trovansi in questo livello presso Rovere di Velo, sulla strada che conduce a San Vitale in Arco, e più lungi presso l'Osteria Spiazzoi al nord di Velo: alcuni coralli furono trovati

in quest'ultima località, più lungi sul sentiero da Casa Rivolto a Cima di Malera e (tosto sotto il rosso ammonitico) presso Podestaria all'altezza dei Monti Lessini. Le Rhynchonelle, che negli strati più marnosi di questa serie qua e là trovansi anche silicizzate, sono assai affini alla *Rhynchonella varians* del giurese superiore di Svevia ed alle *Rh. Fürstenbergensis* e *Rh. Steinbeissi* da Quenstedt ritenute come individui giovani della prima: alcuni esemplari rassomigliano anche assai alla *Rh. triplicosa* Qu. La forma disegnata da Quenstedt come *Rh. Mantelliana* di Monte del Cervo presso Verona (*Brachiopoden,* tav. 71, fig. 14) potrebbe appartenere a questo piano. Le località note pei loro fossili sono finora: Monte Alba presso Campofontana, le bassure che stanno all'Ovest e N.O. di Campofontana, il sentiero da Casa Rivolto a Cima di Malera e la sella di questo dorso montuoso verso Val Campegna; i dintorni dell'Osteria Spiazzoi, l'orlo dell'altipiano che trovasi ad oriente della Malga di Cengio rosso sopra Velo, al di là di Rovere di Velo, la strada da Rovere di Velo a Squaranto in Val Squaranto, il versante orientale dell'altura di Chiesanova, i dintorni di Tinazzi (con banchi di pentacriniti); presso la Malga Moscarda al Nord di Tinazzi, il versante orientale dell'alta Val Fredda, la Cima Sportelle e ponente della Val Fredda, le balze di Val dei Falconi presso Zulli poco lungi da Erbezzo, i dintorni del bel ponte naturale che trovasi in Val Marchiora, finalmente la strada che da Sant'Ambrogio conduce verso Monte e Vesano (con soli banchi di pentacriniti). Questa citazione di località può bastare a dare una idea della estensione di quell'orizzonte, il più vasto di tutto il territorio.

Verso l'alto si può vedere in molti punti un completo passaggio da questo orizzonte in quello del calcare ammonitico rosso, e specialmente presso Campofontana e Chiesanova. In altri luoghi havvi un confine deciso fra il calcare giallo, o la sua forma oolitica, e il calcare rosso; ciò avviene a S.O. di Erbezzo e senza che vi sia motivo alcuno di riconoscervi una lacuna: colà, nel basso della Val dei Falconi, affiora prima il calcare chiaro e l'oolitico, vi succede il calcare grigio, entro cui in alcuni punti nella vicina Val Marchiara trovasi un banco con *Megalodus pumilus* Ben., come pure letti marnosi con apparenze analoghe a quelle dell'orizzonte a piante fossili; al disopra, a circa due terzi del-

l' altezza della valle, abbiamo la serie marnosa del calcare giallo con Rhynchonelle ed Echinidi, a cui fa seguito la potente massa di un calcare, talora oolitico, con banchi di Pentacriniti. Lungo la nuova strada che guida ad Erbezzo, osservasi che questa dolomite verso l' alto è subitaneamente interrotta e ricoperta da un calcare rosso compatto, entro il quale si trovarono parecchi esemplari di uno *Stephanoceras* affine al *Deslongchampsii* d' Orb. Più in alto il calcare si fa noduloso, assume la struttura abituale del *rosso ammonitico*, e per la presenza di specie come la *Oppelia Holbeini* Opp., il *Simoceras Benianum* Cat. ed altre, dimostrasi equivalente della zona ad *Aspidoceras acanthicum;* sopra trovasi anche il *Phylloceras pthychoicum* Quenst. e la *Terebratula diphya* Col., quindi segue il Biancone. L' ammonite ora menzionato, affine allo *St. Deslongchampsii,* accordasi con nessuna delle figure date di questa specie o dell' altra molto prossima lo *St. rectelobatum* Hauer, e così pure collo *St. linguiferum* da Catullo trovato nel suo *calcare epioolitico inferiore* di Malcesine. Il Benecke (*Geogn.-paläont. Beiträge,* vol. I, pag. 176) riferisce questa forma del Catullo allo *St. rectelobatum* Hauer degli strati a Posidonia del Tirolo meridionale: entrambi queste forme sono caratteristiche degli strati di Klaus, per cui non puossi avere alcun dubbio che nei banchi inferiori del *calcare ammonitico rosso* di Erbezzo trovisi l' equivalente degli strati di Klaus, e ciò tanto più che in tutto l' alto territorio veronese non fu mai segnalata la esistenza degli strati di Klaus col carattere di rocce a Posidonie. Sembra però verosimile che fra la zona ad *Oppelia fusca* e quella ad *Aspidoceras acanthicum* possano esistere altre zone nel calcare rosso di quella regione, in quanto chè venne trovato un ammonite del gruppo dei macrocefali, il quale non può riferirsi ad alcuna delle specie descritte, e presenta molta affinità con lo *St. chrysoolithicum* Waagen degli strati a macrocefali delle Indie Orientali. Tuttavia il suo livello non si conosce con tutta sicurezza, sapendosi per altro che esso giace più in alto del banco con lo *St.* affine al *Deslongchampsii* e non oltrepassa il livello degli strati ad *Asp. acanthicum.* In altri due punti del territorio furono riconosciute traccie del livello di Klaus: a Pernigotti, dove, entro un calcare rosso con letti marnosi verdastri, petrograficamente del tutto simile alla roccia degli strati a *Terebratula curviconcha* di Rove-

redo, furono trovati delle Crinoidi, delle Belemniti e un frammento di Ammonite, che malgrado la sua cattiva conservazione può riferirsi allo *St. Deslongchampsii;* e a Monte Alba presso Campofontana, dove un calcare ammonitico assai basso rappresenta con ogni probabilità lo stesso livello. A questo apparterrebbe anche il *calcare epioolitico inferiore* di Malcesine sul Lago di Garda e forse anche in parte, il calcare rosso più basso dei Sette Comuni, del quale il De Zigno cita un *Lytoceras Eudosianum.* Per gli strati a Possidonie e *Ter. curviconcha* del Tirolo meridionale, che come sembra mancano nei Tredici Comuni, sarebbesi pertanto trovato un equivalente; e laddove il *calcare grigio* mostrasi tipicamente rappresentato, non si andrebbe di molto errati coll' identificare il *calcare giallo* dei monti veronesi con gli strati a *Rhynchonella bilobata.*

Un fatto degno di rimarco è la diversa potenza delle masse calcaree giacenti fra la dolomite inferiore e il rosso ammonitico, sia che si osservino nella parte orientale o nella occidentale del territorio: esso mostrasi in modo assai netto se si fa un confronto fra gli affioramenti che vedonsi nelle profonde vallate dell' Adige da una parte e del torrente Illasi dall' altra. Mentre in quest' ultima, presso Selva di Progno, due terzi all' incirca dell' altezza è formata da dolomite, presso Peri nella valle dell' Adige questa roccia appare soltanto al piede del pendìo e tutto il rimanente, di straordinaria potenza, sino alle alture di Madonna della Corona è formato da calcari ed ooliti, che pertanto sono costì tre volte almeno più potenti che presso Selva di Progno. Conviene però rimarcare che una gran parte dell' aumento di potenza del calcare va attribuita agli strati superiori, vale a dire al gruppo del *calcare giallo*, e che questo va sempre più affievolendosi quanto più procediamo ad oriente dell' Illasi, per modo che nei Sette Comuni esso manca quasi affatto. Ma a questa si collega un' altra considerazione: è noto come Benecke abbia identificato l' oolite di San Vigilio, nella cui parte superiore giacciono gli strati con *Harpoceras Murchisonae,* col *calcare grigio,* sebbene egli non abbia potuto indicare colà gli strati a *Rhynchonella bilobata,* i quali formano dovunque il tetto del *calcare grigio.* Lo Zittel più tardi si oppose a questa equivalenza della oolite di San Vigilio col calcare grigio, fondandosi specialmente sul princi-

pio, che la oolite di San Vigilio fosse identica con gli strati a *Rhynchonella bilobata,* opinione basata soltanto sopra un locale aumento di potenza del deposito. Da quanto venne ora esposto risulta che un tale aumento degli strati a *Rynchonella bilobata* ossia del calcare giallo, esiste infatti da oriente verso ponente, e questa circostanza può benissimo valere di appoggio alla induzione che il calcare grigio, ovvero i suoi equivalenti, debbano effettivamente ricercarsi sotto l' oolite di San Vigilio, il cui sottosuolo non fu peranco esaminato da alcuno. Basta però dare uno sguardo all' enorme sviluppo della serie calcarea nella vallata dell' Adige, per giustificare l' opinione che il calcare grigio, nella parte sua più profonda, possa ancora presentare un sufficiente equivalente. Si può inoltre avvertire come il prof. Zittel faccia menzione di una *Spiriferina* nel calcare grigio del Tirolo meridionale, e come anche nelle collezioni dell' Istituto geologico viennese fra i vecchi materiali trovinsi molte spiriferine del Tirolo meridionale, le quali non possono provenire altro che dal calcare grigio.

Per quanto riguarda la struttura del terreno, l' autore si riferisce a quanto ha detto nella prima sua nota.[1] Le fratture traversali in essa accennate presentano la particolarità che esse, salvo poche eccezioni, separano una regione orientale profonda, da altra più elevata occidentale. Quando sianvi circostanze favorevoli può mostrarsi il prolungamento degli strati della sezione orientale; così al Nord della Purga di Velo il Biancone, che forma il pendìo dalla parte di oriente, sembra raddrizzarsi sul calcare giurese superiore nella erta parete rocciosa di ponente; lo stesso dicasi presso Chiesanova. Un caso del tutto simile è senza alcun dubbio il raddrizzamento degli strati di Schio a Magrè, San Vito, Malo ed Isola di Malo, lungo l' orlo della grande frattura Schio-Vicenza, frattura che contemporaneamente separa la parte più orientale della intiera regione montuosa dalla pianura di Thiene. In direzione quasi parallela a questa, ma tendente un po' verso N.N.O., corre una seconda evidentissima linea di frattura in direzione di Montecchio, Castelvero, Bolca, Monte Spitz, a ponente della quale tutta la massa degli strati raggiunge un' altezza considerevole, mentre ad oriente si estende la regione terziaria

---

[1] Vedi *Bollettino* 1877, pag. 433.

del Vicentino assai più bassa, limitata in parte al Nord dalla linea di frattura verso la dolomite dei monti di Recoaro.

Altre linee di frattura ancora più distinte e con identiche circostanze furono constatate al Nord di Velo e presso Chiesanova; quest' ultima linea può seguirsi sino in Val Ronchi, e ad essa se ne collegano verso ponente altre più o meno distinte fino in Val Fredda, la cui parte superiore presenta una massa staccata sprofondatasi fra due linee parallele di rottura. La direzione di queste altre linee è ancora un po' più verso N.N.O., e precisamente come quella di già accennata nella parte S.O. del territorio nelle vicinanze di Monte Pastello e Monte Pastellette. Ma colà appunto si presenta una delle maggiori fratture dell' intiera regione, una grande linea corrente in direzione N.N.E., sulla sinistra dell' Adige, e che porta la dolomite inferiore in immediato contatto con gli strati giuresi superiori; combinando questa frattura con le altre correnti in direzione N.N.O., si può spiegare lo straordinario sollevamento degli strati di Monte Pastello e Monte Pastellette. La dolomite della sinistra dell' Adige pende quasi verticalmente verso ponente o meglio O.N.O., e per tal guisa sottostà ai terreni più recenti che si inalzano sulla riva destra, i quali affettano uniformemente una forte inclinazione verso ponente. Il corso dell' Adige fra Ossenigo e Ceraino non corrisponde perciò alla linea di rottura, ma trovasi scavato nella dolomite che si solleva a ponente della rottura.

Giova qui finalmente menzionare la catena del Monte Baldo quale un colossale gradino formatosi nello stesso modo degli altri dalla pianura di Schio in poi; essa mostra ancora una volta, sopra la regione cretacea e terziaria di Ferrara di Monte Baldo, la dolomite sotto forma di una rupe slanciata che non può paragonarsi con nessuna di quelle accennate più sopra. Non bisogna obliare che la particolare disposizione, quasi a ventaglio, della valle maggiore dell' intiero territorio, può essere stata influenzata dalle principali direzioni delle linee di frattura o di altri disturbi nella stratificazione. Infine devesi pure ricordare che l' angolo S.O. della regione finora esaminata presso Sant' Ambrogio offre, oltre a una serie di piccole linee di rottura, anche indizio di un' ultima ripiegatura in forma di ginocchio; infatti presso San Giorgio gli strati del Biancone e della Scaglia che

più al Nord sono pianeggianti, immediatamente si raddrizzano verso Sud e nella stessa posizione vengono ricoperti dai terreni terziarii, i quali di già al piede dei monti ridiventano orizzontali.

IV.

Il terreno terziario di Marostica nel Veneto; nota di A. Bittner.

(Vedi, *Verhandl. der k. k. geol. Reichs.*, 1878, N. 6).

L'intiero territorio terziario del Vicentino dividesi in due regioni nettamente definite, l'una più grande a ponente, l'altra un po' meno estesa a levante; la prima che comprende il gruppo eocenico del Vicentino propriamente detto, fu da lungo tempo oggetto delle più accurate ricerche, mentre l'altra nei dintorni di Marostica è stata meno studiata, e quasi non si conoscono di essa che poche località segnalate per straordinaria ricchezza di fossili, come Sangonini, Salcedo, Laverda e Crosara.

La linea di separazione dei due gruppi terziarii è indicata in modo eccezionalmente distinto, e corrisponde con la linea di frattura Schio-Vicenza. Infatti sono disposti col loro limite orientale verso tale linea i contrafforti alpini che più si spingono a mezzodì, e cioè l'altipiano Vicentino, i colli Berici e gli Euganei, mentre più oltre, a levante, le condizioni di giacitura sono del tutto diverse ed occorre rimontare di molto verso Nord per incontrarsi nuovamente in regioni terziarie. Mentre dal versante meridionale del Monte Scandolara, fra Schio e Valdagno, formato dal Biancone si spinge verso mezzodì una estesa regione di colline, formata dall'eocene in strati pressochè orizzontali, sotto il quale sin verso Malo havvi sicuramente la Scaglia, che di nuovo mostrasi sul versante meridionale dei Berici, e mentre d'altra parte al Nord di Monte Scandolara, e precisamente nell'alto promontorio che sta sul lato destro del torrente Gogna lungo la strada Schio-Torrebelvicino, si raggiunge la dolomite triassica e sotto ad essa gli scisti argilloso-micacei, ad oriente dello stesso torrente, ed alla stessa altezza, incomincia l'eocene con strati

raddrizzati in un piccolo lembo al piede del Tretto; esso viene quindi interrotto dall' ampia valle di erosione dell' Astico, per poi, dall' altra parte di essa, presso Carrè, Chiuppano e San Donato, nuovamente immergersi sotto la pianura e sotto le masse detritiche dell' Astico. Oltre la linea Calvene-Lugo-Breganze, stendesi ancora un ampio lembo di questo terreno, il quale però verso la valle del Brenta si riduce a poco a poco ad una striscia assai sottile.

I terreni terziarii dei dintorni di Marostica differiscono in modo evidente dai terreni tipici del Vicentino propriamente detto. Mentre in questi ultimi osservasi quasi sempre in basso l' orizzonte dei tufi di Monte Spilecco, mancano quasi del tutto i tufi nell' orizzonte inferiore della regione orientale; invece a ponente essi vedonsi ancora al nord di Schio e con caratteri petrografici del tutto simili a quelli dell' orizzonte di Spilecco. Occorre però rimarcare che anche nel Vicentino i tufi di Spilecco si assottigliano verso sud, e che nei contrafforti meridionali dei terreni terziarii veronesi, specialmente nei dintorni di Illasi, Castagne, Marcelise e Montorio Veronese, i tufi mancano affatto in questo orizzonte, come pure avviene sul versante meridionale dei Colli Berici. Questa osservazione non resta infirmata se anche vuolsi vedere l' equivalente dei tufi di Spilecco in un calcare bianco inferiore, per lo più marnoso e con intercalazioni di tufo, il quale ricopre direttamente la Scaglia: roccie del tutto analoghe trovansi alla base del terreno terziario a Valrovina e Val San Floriano nella parte più orientale del gruppo di Marostica. Colà questi calcari si sovrappongono del tutto regolarmente alla Scaglia, ed alla lor volta sono ricoperti in modo concordante dagli strati più recenti: come tali si riconoscono anzitutto costantemente nella parte orientale alcuni letti marnosi di poca potenza con grosse e piatte nummuliti, *Serpula spirulæa* e *Cancer punctulatus,* e sopra essi il calcare compatto nummulitico, il quale si dà a conoscere come il rappresentante del gruppo calcareo-nummulitico del territorio occidentale.

Al di sopra trovansi uno straordinario ammasso di strati, formati di preferenza da roccie marnose, che verso l' alto cedono il posto ad una alternanza di calcari, marne, tufi e basalti. Questo complesso di strati rappresenta completamente pei fossili

ch'esso contiene il piano di Castelgomberto; vi si rimarcano calcari corallini (assai belli presso San Luca), tufi con gasteropodi (*Natica crassatina, Trochus Lucasianus* ed altri, presso Molvena) e tutte le altre forme caratteristiche di quel piano. Notoriamente appartengono agli strati più elevati di questa potente massa calcarea gli orizzonti fossiliferi dei dintorni di Montecchio Maggiore, Monte Viale e Castelgomberto; i quali riposano dovunque sopra il gruppo marnoso di Priabona. Per altra parte gli strati di Castelgomberto nel gruppo di Marostica riposano sopra una assai potente massa di roccie marnose, le quali specialmente verso l'alto presentano la cosiddetta fauna di Laverda, del tutto sconosciuta nella regione occidentale. Sarebbe pertanto cosa molto probabile il ritrovare un equivalente della parte superiore delle marne di Laverda nella parte inferiore degli strati di Castelgomberto, e per contro un equivalente degli strati di Priabona nelle parti profonde delle marne di Laverda.

La gran massa basaltica e tufacea che fa seguito agli strati di Castelgomberto nei dintorni di Marostica, non trova alcun terreno analogo a ponente della linea di Schio, poichè il basalto di Monte degli Schiavi presso Castelgomberto appartiene a questo stesso giacimento: tuttavia noi vediamo gli strati di Schio presso Sant' Urbano e Sovizzo, separati dagli strati più elevati del livello di Castelgomberto da certe marne di colore turchino particolare, in parte macchiate di rosso e come abbruciate.

La concordanza completa che gli strati della regione terziaria di Marostica mostrano fra di essi e nella sottostante Scaglia, non solo rende del tutto probabile che ivi esista una successione interrotta di tutti gli orizzonti conosciuti a ponente della linea di Schio, ma porta anche alla conclusione che fra la creta e l'eocene non esista colà lacuna di sorta. Sotto questo proposito debbono venire d' alquanto modificate le viste ultimamente esposte dall' Hebert,[1] secondo il quale la parte più bassa dell' eocene mancherebbe nel bacino del Mediterraneo, mentre d' altronde fra l' eocene inferiore ed il medio del bacino anglo-parigino sarebbe ammessa una lacuna corrispondente ai membri inferiori dell'eocene nel Vicentino. Se noi esaminiamo la tabella data dall' He-

---

[1] Vedi *Bollettino* 1877, N. 9 e 10, pag. 350.

bert per un confronto fra i terreni del Vicentino e quelli del bacino di Parigi, sorge tosto la domanda se, ad onta delle diverse forme litologiche, i calcari ad alveoline, gli ittioschisti ed i tufi di Spilecco non potrebbero essere equivalenti dell' eocene inferiore del bacino parigino. Adottando in tutto la teoria dell' Hebert, si potrebbero rappresentare con una lacuna nel complesso degli strati del Vicentino anche i piani eocenici del Friuli e dell' Istria dai primi tanto diversi; mentre riesce ovvio l'ammettere che ad un *facies* tanto diversa dei terreni cretacei superiori nell' Istria e nel Vicentino, debba corrispondere una non meno grande differenza nelle formazioni eoceniche inferiori delle due regioni; e così sopra il calcare littoraneo a Rudiste dell' Istria fa seguito un deposito di acqua dolce, mentre sopra il calcare pelagico della Scaglia rossa trovasi un eocene inferiore con carattere marino.

Per quanto riguarda la struttura della zona terziaria di Marostica, oltre a quanto l' Autore disse nella sua nota sui dintorni di Bassano,[1] conviene ricordare che verso ponente il rovesciamento dei sedimenti terziari più antichi si fa così evidente, che gli strati quasi piani si immergono sotto la Scaglia dei contrafforti montuosi; così si verifica fra Calvene e San Donato, e in modo completo nel profilo da Sant' Orso a Schio già da tempo conosciuto per le ricerche del Pasini.

In immediato contatto e a mezzodì di questi strati inferiori rovesciati, vedesi l' orizzonte più alto, i basalti cioè e gli strati di Schio ad essi sovrapposti, contrariamente disposti e inclinati verso il sud. Non havvi pertanto dubbio alcuno intorno alla possibilità che la ripiegatura sia continua sino all' origine di una rottura nella sinclinale della cupola accompagnata da spostamento di strati. La disposizione ora accennata ricorda quella della nota sezione del torrente Maso in Valsugana.

Esiste pertanto una completa analogia di struttura fra i terreni che stanno ad oriente della linea di Schio e quelli ad oriente della valle del Brenta: tanto qua che là havvi una frattura che separa la regione di colline terziarie dai monti più antichi e che per tal modo si prolunga in direzione orientale; in ambedue

---

[1] Vedi *Bollettino* N. 11 e 12, pag. 425.

le regioni i terreni terziari si abbassano verso ponente lungo questa linea sino a un' altra linea ben determinata, la quale appare in modo marcatissimo nella direzione Schio-Vicenza; però procedendo a levante del Brenta, in causa della minore larghezza della zona terziaria, la linea di separazione anzicennata si rende sempre meno manifesta.

Finalmente avvertiremo ancora la circostanza non del tutto priva d' interesse, che i villaggi di Semonzo, Borso, Possagno, la cui posizione segna precisamente la linea longitudinale di rotture ad oriente del Brenta, come anche il borgo di Valdobbiadene sulla stessa linea oltre la valle del Piave, sono frequentemente visitati da terremoti. Fu specialmente in seguito ad uno di questi, quello del 20 luglio 1836, avvenuto con straordinaria energia, che tutti i villaggi allineati al piede di quelle alture, fra Borso e Possagno, hanno dovute subire i maggiori danni.

V.

Sui Sirenoidi fossili dell' Italia, nota del barone Achille De Zigno.

(Presentata alla Società Geologica di Francia nella Seduta tenuta a Vence (Alpi Marittime) il 25 ottobre 1877.)

Or fa un mezzo secolo, il professore T. A. Catullo, pubblicando nel suo *Saggio di Zoologia fossile delle Province Venete* (1827) una nota sugli oggetti contenuti nella collezione Castellini, chiamava l' attenzione, fra i numerosi fossili di questa collezione, sopra un gruppo di costole esprimendo l' opinione ch' esse fossero appartenute ad un *Manatus*. Secondo le indicazioni di Castellini, queste costole eran state trovate nel calcare di Castel Gomberto. Era la prima volta che si notava la presenza di un Sirenoide nei terreni terziari d' Italia. La collezione Castellini, essendo in seguito passata in proprietà all' Università di Padova, quest' importante esemplare potè esser a miglior agio studiato. Esso consiste in due blocchi calcarei contenenti diverse costole cilindriche ed arcuate, la cui struttura pietrosa e priva

di cavità spugnose presenta i caratteri delle costole dell' *Halitherium.*

Dodici anni dopo, il dottore G. D. Bruno pubblicò [1] un eccellente lavoro sopra un cranio ed una parte della colonna vertebrale munita di costole che eransi scoperti nelle sabbie plioceniche di Montiglio (Monferrato). Egli attribuì questi ossami ad un Cetaceo avente molta analogia con i Lamantini ed il Dugong, ma differente tuttavia e da quelli e da questo ed a cui egli diede il nome di *Cheirotherium subapenninum.* Il De Blainville, nella sua Osteografia, cita il lavoro del Bruno e nomina questo Talassoterio il Lamantino del golfo del Po.

Da quest' epoca scorsero una trentina d' anni senza che alcun' altra nota fosse pubblicata sugli avanzi di Sirenoidi scoperti in Italia; ed è solo nel 1870 che, nei bei lavori del professore Suess e del Bayan, noi vediam citati dei frammenti di costole d' *Halitherium* trovati negli strati a *Serpula spirulæa* di Priabona, Mossan ed Altavilla, e nelle arenarie mioceniche a *Scutella subrotunda* di Schio e di Sovizzo.

Due anni dopo comparve la magnifica memoria del Capellini sopra un cranio di Sirenoide scoperto nelle sabbie plioceniche di Riosto, nei dintorni di Bologna, e sopra un frammento d' altro cranio trovato nel medesimo terreno, nella Val di Pugna presso Siena. [2] In questi avanzi il Capellini potè riconoscere un tipo generico più prossimo al Dugong che agli *Halitherium,* onde egli costituì il genere *Felsinotherium,* descrivendo la specie di Bologna col nome di *F. Forestii* e quella di Toscana con quello di *F. Gervaisi.* Egli dimostrò pure che sotto questo medesimo tipo *halicoreforme* si dovevano classificare l' *Halitherium Serresi* delle sabbie di Montpellier ed il *Cheirotherium subapenninum* del pliocene di Montiglio. Sembra dunque che questo tipo generico sia caratteristico dell' epoca pliocenica.

L' anno seguente, io scoprii nell' arenaria miocenica delle colline che circondano al nord l' altipiano di Belluno, diverse costole, una parte di cranio con l' occipitale ed il parietale, un

---

[1] Illustrazione di un nuovo Cetaceo fossile, *Mem. della R. Accademia delle Scienze di Torino,* 2ª serie, tomo I, pag. 143; 1839.

[2] Sul Felsinoterio. Sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell' antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero.

intermascellare sinistro con il suo incisivo, due frammenti della mascella superiore, l'uno con due molari e l'altro con tre, ed i due apofisi zigomatici temporali. Con questi avanzi, che appartengono ad una nuova specie di *Halitherium,* che io descrissi sotto il nome di *H. Bellunense* si trovavano degli ossami di *Crocodilus,* di *Delphinus,* di *Squalodon* e dei denti di Plagiostomi. Ma la scoperta la più importante è quella recentemente fatta di numerosi avanzi di *Halitherium* nei terreni eocenici del Veronese e del Vicentino. Egli è sul Monte Scuffonaro, presso Lonigo, negli strati calcarei sottoposti al piano a *Serpula spirulæa,* che fu raccolta quella serie di vertebre e di costole che si osserva al Museo di Firenze e di cui il prof. Gervais parlò nel suo *Coup d'œil sur les Mammifères fossiles de l'Italie,*[1] ed è in certi strati del medesimo orizzonte che io trovai al Monte Zuello, all'ovest di Roncà, diversi crani di *Halitherium,* due omoplati, tre mandibole, sessanta vertebre ed altrettante costole. Fra questi avanzi, io potei constatare l'esistenza di tre nuove specie dell'epoca eocenica, che io descrissi e figurai nella mia memoria sui Sirenoidi fossili del Veneto,[2] sotto i nomi di *Halitherium Veronense, H. angustifrons* ed *H. curvidens.* Con questi Sirenoidi io trovai numerosi ossami di *Crocodilus,* di *Trionyx,* di *Palæophis,* un becco di *Cœlorhynchus,* denti rostrali di *Pristis* ed una tibia di uccello gigantesco. Questa associazione di fossili dimostra che i Sirenoidi dell'epoca terziaria avevano una stazione littorale e vivevano specialmente nei golfi ed agli imbocchi dei grandi fiumi, come quelli dell'epoca attuale.

Ultimamente il professore Gastaldi ha arricchito la scienza di un nuovo Sirenoide, con la scoperta di un bellissimo cranio dissotterrato nelle sabbie plioceniche di Brà, presso la valle del Tanaro. Questo cranio, che senza alcun dubbio deve essere riferito al genere *Felsinotherium,* del quale presenta tutti i caratteri, differisce da tutte le altre specie del genere per le proporzioni delle sue ossa e per la curva e la forma delle *apofisi* zigomatiche temporali. Questo magnifico esemplare, che io descriverò in una memoria che comparirà fra breve, porta al nu-

---

[1] *Bull. Soc. géol. Fr.,* 2e série, tome XXIX, pag. 102.

[2] Annotazioni paleontologiche. Sirenii fossili trovati nel Veneto, *Mem. del R. Istituto Veneto di Sc., Lett. ed Arti,* tomo XVIII.

mero di otto le specie fossili di Sirenoidi scoperte finora in Italia; tre di queste appartengono ai terreni eocenici, ed una ai terreni pliocenici della Venezia; le altre quattro ai terreni pliocenici del Piemonte, della Toscana e dei dintorni di Bologna. Da ciò ne conseguita che in Italia, in una zona compresa tra il 43mo ed il 47mo grado di latitudine settentrionale, i Sirenoidi (rappresentati con forme diverse) vissero durante i tre periodi dell' epoca terziaria.

Aggiungerò a questa rivista qualche osservazione sui caratteri che a me sembra possano far distinguere i Sirenoidi di questi periodi. La forma del piano superiore della regione parietale mi ha fin qui servito per distinguere a qual' età appartenevano i crani che io andavo esaminando. Negli *Halitherium* dell' epoca eocenica trovati in Francia ed in Italia, la sezione verticale e trasversale della regione parietale presenta una curva che si unisce ai temporali, senza esserne sensibilmente separata dalle creste temporali che sono molto appiattite ed appena segnate, e l' unione del parietale con i frontali si fa con una sutura sagittiforme. Quest' unione si fa nel medesimo modo negli *Halitherium* dell'epoca miocenica, ma in questi le creste temporali sono spesse e rilevate, ed un poco avanti al limite anteriore del parietale desse si ravvicinano l' una all' altra, in modo da restringere considerevolmente il piano superiore della regione parietale. Nei *Felsinotherium* dell' epoca pliocenica, il parietale si unisce ai frontali mediante una linea curva e mai sagittiforme e le creste temporali son sottili, lontane assai l' una dall' altra, e si dirigono in avanti quasi in linea retta od un poco obliqua, senza restringere menomamente il piano superiore del parietale.

Io accenno questi fatti con tutta riserva, non avendo avuto a mia disposizione un numero abbastanza grande di crani per poter generalizzare i fatti medesimi. Io mi limito per ora a chiamare l' attenzione dei paleontologisti su questi caratteri, che lasciano intravedere la probabilità di poter riunire i Sirenoidi delle differenti epoche terziarie in altrettanti gruppi distinti, dei quali il più recente si ravvicina piuttosto al Dugong dell' Oceano Indiano che ai Lamantini dell' Oceano Atlantico.

Distribuzione geologica e geografica dei Sirenoidi fossili trovati in Italia.

	Piemonte.	Dintorni di Bologna.	Toscana.	Veronese.	Vicentino.	Bellunese.
Terreni pliocenici.						
1. *Felsinotherium Forestii*, Cap.	—	Riosto.				
2. — *Gervaisi*, Cap.	—	—	Val di Pugna.			
3. — *subapenninum*, (Bruno) Cap.	Montiglio.					
4. — *n. sp.*	Brà.					
Terreni miocenici.						
5. *Halitherium Bellunense*, Zigno	—	—	—	—	—	Cavazana, Val delle Guglie.
— frammenti di costole	—	—	—	—	Schio, Sovizzo.	
— diverse costole	—	—	—	—	Castel Gomberto.	
Terreni eocenici.						
6. *Halitherium Veronense*, Zigno	—	—	—	M. Zuello.		
7. — *angustifrons*, Zigno.	—	—	—	M. Zuello.		
8. — *curvidens*, Zigno	—	—	—	M. Zuello.		
— frammenti di costole	—	—	—	—	Priabona, Mossan.	
— costole e vertebre.	—	—	—	—	M. Scuffonaro.	

VI.

Intorno alla posizione degli strati di Pikermi, nota di Teodoro Fuchs.

Nell' ultimo fascicolo del *Bollettino del R. Comitato geologico d' Italia*, dell' anno 1877, che in questo momento mi è giunto, io trovo una breve memoria del signor Carlo De Stefani nella quale egli si pronuncia contro al mio concetto del carattere pliocenico degli strati di Pikermi, affermando egli che questa maniera di vedere « si fonda sopra nuclei di conchiglie o conchiglie irreconoscibili raccolte al Pireo, tra le quali ne determina (i. e. il Fuchs) alcune, con due o tre di Pikermi stesso che potrebbero poi trovarsi tanto nel pliocene quanto nel miocene » (C. De Stefani, *Brevi appunti sui terreni pliocenici e miocenici della Toscana*). A me rincrescerebbe assai se le mie comunicazioni intorno alle formazioni terziarie della Grecia fossero scritte con così poca chiarezza da dar luogo ad una simile interpretazione, che in fatto è assolutamente erronea. E poichè questa erronea maniera d' intendere, come io scorgo, si è fatta strada, così io voglio qui stesso provare di ricondurre la questione alla sua vera base, e d' indicare in breve quei punti che mi sembrano servire di norma nel giudicare della presente questione. Io spero con ciò di rimediare per la meglio a quanto potesse venirmi addebitato per causa di una non chiara esposizione.

Il primo e forse il più decisivo punto d' appoggio della mia maniera di vedere è dato dal fatto della contemporaneità degli strati a *Melanopsis* di Dafne e di Megara, poichè i primi sono evidentemente ricoperti in modo discordante dagli strati di Pickermi, ed i secondi contengono gran quantità di conchiglie marine fluitate, che sono così ben conservate come le conchiglie plioceniche di Siena, e sulla età pliocenica delle quali non vi può esser dubbio.

Un secondo argomento mi è fornito dai rapporti geologici di Kalamaki. Quivi gli strati a *Congeria* sono immediatamente e

con tale intima e concordante congiunzione coperti dagli strati marini di Kalamaki, che è del tutto impossibile l' ammettere fra la serie geologica degli strati di queste due formazioni una considerevole lacuna. Ora gli strati marini di Kalamaki appartengono ad un pliocene così recente, che già per l' avanti furono considerati come quaternari; e quindi gli strati a *Congeria* con *Lymneus Adelinæ*, che immediatamente stanno sottoposti, possono tutto al più rappresentare una porzione inferiore del pliocene, ma giammai del miocene.

Solo ripeto che è del tutto impossibile di ammettere presso Kalamaki una lacuna fra gli strati a *Congeria* ed il recente pliocene marino, giacchè ambedue le formazioni non solamente fanno transizione fra loro, ma per di più mostrano al loro confine un' alternarsi fra gli strati marini e quelli di acqua salmastra.

Un ulteriore motivo della mia maniera di vedere sta nella mia interpretazione del calcare di Trakones che io ritengo, malgrado le masse di *Porites* e di *Astree,* non per un vero miocene ma per un piano intermedio fra il miocene ed il pliocene, simile al calcare di Rosignano ed agli strati con *Nassa Michaudi* della valle del Rodano. Questo calcare è coperto in modo concordante da strati a *Congeria* sui quali seguono con discordanza i conglomerati rossi di Pikermi.

Un quarto argomento per ultimo io lo trovo nelle conchiglie che si rinvengono sulla spiaggia del mare presso Raphina negli stessi strati di Pikermi. Queste sono in tutto tre specie; che se però il signor De Stefani ritiene che tutte queste si trovino anche nel miocene, egli è completamente in errore; dappoichè fra queste tre specie si trova anche lo *Spondilus gaederopus* che è una conchiglia del tutto caratteristica del pliocene, e che a me fin ad ora non è conosciuta per appartenere al miocene.

L' età assolutamente giovane di questa piccola fauna viene convalidata dalla circostanza che le specie trovatevi sono esattamente le stesse che attualmente in massima parte giacciono attorno sulla spiaggia del mare; cosicchè io da principio ritenni che vi fosse un errore, e che queste conchiglie trovate fossero state aggiunte solo più tardi ai conglomerati; ciò che veramente dopo un più accurato esame si è dimostrato impossibile. Per ciò

che riguarda gli strati terziari del Pireo io li ritengo senza dubbio anche adesso per pliocenici; e se il signor De Stefani in questo proposito fa la difficoltà che i fossili per lo più vi si rinvengono allo stato di modelli interni, in tal caso egli saprà certamente che là dove sono i modelli interni vi sono anche le impronte, e che queste impronte per mezzo di stucco possono esser modellate e venir determinate con precisione. Del resto si trova non di rado in uno strato il *Pecten varius* col guscio ben conservato.

Il signor De Stefani cita a fondamento della sua opinione ancora un altro argomento. Egli dice, cioè, che la fauna dei mammiferi rinvenuta nelle argille rosse e nei conglomerati di Pikermi è miocenica, e che perciò gli strati stessi debbono essere pure miocenici. E questo senza dubbio è semplice e logico.

Solamente vi è una difficoltà, e cioè: da dove sa il signor De Stefani che detta fauna di mammiferi sia propriamente miocenica? dove sono gli strati sicuramente miocenici che contengono la fauna di mammiferi di Pikermi? forse presso Pikermi? o presso Casino?

Gli strati di Casino sono più giovani di quelli di Rosignano, i quali strati il signor De Stefani con gran fervore ed energia dichiarava una volta come un ordinario pliocene, finchè poi egli con una rapida evoluzione ebbe a riconoscere per ordinario miocene, mentre io credo che in ambo i casi egli abbia sbagliato.

Ma la cosa è ben diversa. Il signor De Stefani sa perfettamente che il secondo piano mediterraneo del bacino di Vienna corrisponde al miocene superiore (Tortoniano). Sopra questi strati seguono per primi i depositi del piano Sarmatico, i quali, in quanto possono in genere riferirsi al miocene, rappresentano certamente gli strati più elevati di questa formazione. Senonchè contengono una ricca fauna di mammiferi tanto i depositi del secondo piano mediterraneo, quanto quelli del piano Sarmatico. Questa fauna di mammiferi corrisponde esattamente alla fauna di Sansans e di Simorre ed è fondamentalmente diversa da quella di Pikermi, la quale è molto più recente.

Che se però gli strati miocenici conosciuti per più giovani contengono la fauna di mammiferi di Sansans, in tal caso la

più giovane fauna di Pikermi deve essere anche più giovane del più recente miocene conosciuto. Ciò è ben chiaro, come mi sembra.

Se si volesse riportare la fauna dei mammiferi di Pikermi al miocene, in tal caso si avrebbero due faune mioceniche di mammiferi al tutto diverse, ed io non comprenderei allora perchè non vi potrebbero essere egualmente due diverse faune plioceniche di mammiferi. — Che io sia decisamente di questa ultima opinione, non ho bisogno di assicurarlo espressamente dopo quello che ho esposto in precedenza.

Ma io ho ancora da toccare un altro punto. Il signor De Stefani prende in mala parte una mia espressione di alquanti anni fa, che cioè, la fauna di mammiferi delle formazioni plioceniche marine in Italia sarebbe come se non conosciuta; ed egli cita una lunga serie di autori, in cui figura la maggior parte dei geologi italiani morti e viventi, i quali tutti, secondo ne pensa il signor De Stefani, mi darebbero torto.

Io non pretendo affatto di conoscere bene tutti i lavori a cui allude il signor De Stefani, ma egli stesso dovrà convenire che dalla maggior parte di questi non è possibile ottenere una perfetta sicurezza sul giacimento da cui derivarono gli avanzi di mammiferi. La denominazione di « pliocene » non è sufficiente ad indicare il vero giacimento, poichè le sabbie fluviali del Valdarno vengono pure chiamate pliocene.

Gli unici due autori che a mia conoscenza si sono fin ad ora occupati della presente questione dal punto di vista stratigrafico, cioè il Gaudin ed il Gastaldi, stanno decisamente dalla mia parte.

Così accentuava Gaudin che in Valdarno la flora e la fauna dei mammiferi delle marne marine plioceniche sia diversa dalla flora e dalla fauna di mammiferi del sovra giacente Sansino; e Gastaldi ha ripetutamente dimostrato con insistenza che nei dintorni di Asti gli avanzi di mammiferi non sono mai stati trovati negli strati marini pliocenici, ma invece e sempre in un deposito di ghiaia di tinta ocracea, che giace sopra le sabbie marine, e che Gastaldi considera come una formazione fluviatile più recente: asserzione che il Gastaldi fermamente manteneva, anche quando io nell'anno passato ebbi occasione di parlarne con lui.

Se di recente il De Stefani ha fornita la prova che anche presso Siena le formazioni plioceniche marine contengono la fauna di mammiferi di Valdarno, io credo che in ciò egli abbia ragione; solo possa egli condonarmi se io non conobbi prima che fossero pubblicati i fatti da lui citati, avendo io sempre adottate le indicazioni di Gastaldi che mi sembravano più autorevoli.

Quanto cauti si debba essere nell'adottare le indicazioni degli autori me lo ha provato assai bene il De Stefani, il quale cita nel suo lavoro anche i mammiferi di Asti come derivanti dagli strati marini, ciò che per il sopradetto non sembra essere il caso. Lo stesso autore cita bensì l'*Anthracotherium* delle ligniti di Montebamboli, e sostiene nello stesso tempo la contemporaneità di queste ligniti con quelle del Casino che contengono l'*Hippotherium.*

Infine vorrei ancora menzionare che in questi ultimi tempi è stato indicato dal Vacek (*Ueber Oesterr. Mastodonten, Abhandl. Geol. Reichsanstalt,* 1877), il pliocenico *Mastodon Borsoni* negli strati a *Congerie* di Ungheria, ed anche il *Mastodon arvernensis* nelle ligniti di Bribir in Dalmazia. Quest'ultimo si trova accompagnato presso Bribir da *Elephas, Tapirus, Cervus.*

VII.

Poche parole sui terreni dei dintorni di Termini-Imerese; lettera del prof. S. Ciofalo all'ing. P. Zezi.

Illmo signor ingegnere,

Nel trasmetterle una copia della Carta geologica del territorio di Termini-Imerese da me rilevata, credo opportuno riassumerle brevemente quali sieno le rocce dei vari terreni in essa rappresentati.

Nel territorio di Termini, come potrà osservare nella carta, i terreni più sviluppati sono il giurese e l'eocene: gli altri, sebbene si presentino in lembi più o meno piccoli, pure fan conoscere completa la serie dal giurese al pliocene.

1° Il giurese è rappresentato da marne rosse o brune, con

degli strati di schisti silicei quasi neri, e banchi di un calcare con molti avanzi di crinoidi; inoltre da un calcare grigio scuro compatto attraversato alle volte da vene spatiche e qualche nodulo di silice a strati molto potenti nella parte bassa, e strati più sottili nella parte superiore.

2° Il cretaceo è rappresentato da un calcare grigio compatto; da un calcare quasi brecciforme con fossili, e superiormente poi da un calcare grigio-chiaro più o meno compatto e friabile, qualche volta con abbondanti rudiste, come nella roccia del Castello, ove è quasi completa la serie.

Alle falde del San Calogero poi la serie del cretaceo è più completa. In effetto verso il sud riesce facile osservare nella contrada San Giovanni di Caccamo un lembo del cretaceo medio fossilifero, distinto dalle solite marne brunastre. All' est poi dell' istesso monte, fra la formazione nummulitica di Castel Brucato, vedonsi spuntare le testate di un calcare che dalla struttura e dai fossili si riferisce al cretaceo superiore. L' identica formazione trovasi nelle contrade d' Imera, ove forma la Rocca del Drago.

3° Dell' eocene si distinguono varie zone:

Le argille scagliose grigie con strati di arenaria. Un calcare biancastro con vene spatiche e con la *Nummulites perforata* e la *N. curvispira* che sporge di mezzo ai potenti strati di arenaria alternanti con le argille grigie costituiscono l' eocene inferiore.

Le argille variamente colorate di rosso, di verde e di bruno, con straterelli calcarei od arenosi con delle venature spatiche, che d' ordinario vengono ridotti in piccoli frammenti per il rammollimento delle argille, ricche di foraminifere, indicano l' esistenza dell' eocene medio.

Le marne bianche indurite a fucoidi e piromaca, le marne grigie e rossastre, le quali alternano con un calcare bianco a piccole nummuliti e numerose alveoline; rappresentano l' eocene superiore.

4° A quest' ultima formazione nummulitica si sovrappongono altra volta delle argille scagliose e poi degli strati di arenaria con coralli ed altri fossili caratteristici dell' oligocene. Di questo terreno un sol lembo mi è riuscito sinora osservarlo nella contrada Rocca.

5° Il miocene è rappresentato a Terrebianche dalle argille con ammassi di gesso e molasse fossilifere alternanti con strati di arenaria. A Villaura e Cerda è rappresentato dalle argille con potenti depositi di gesso.

6° Nelle contrade d'Imera, sovrastanti alle argille ed ai gessi, vi stanno le marne bianche a foraminifere che rappresentano il pliocene. Di questo terreno se ne osservano altri lembi dopo Trabia verso San Nicolò, che vanno a concatenare con la formazione pliocenica di Altavilla.

In molti punti poi i suddetti terreni terziari trovansi quasi coverti dal terreno alluvionale e dal vegetale.

Bellissime sezioni si possono fare per rappresentare la serie tutta dei terreni; e così:

Dalla roccia del Castello a Patura si va dal giurese al nummulitico superiore;

Nel burrone Trepietre alle falde del San Calogero dall'alluvione al giurese.

Spero pertanto di poterle mandare in altra occasione un più completo rilevamento geologico, fornendole anche più dettagliate notizie intorno a questi nostri terreni.

Termini, 21 marzo 1878.

Dev. Servo
S. C.

NOTE MINERALOGICHE.

Zeolite ed Aragonite, raccolte nei filoni cupriferi della Liguria; nota di A. Issel.

Sulla riva sinistra del torrente Bargonasco, affluente del Petronia, nel territorio di Casarza e precisamente nel burrone denominato Val di Spine furono eseguite ultimamente alcune ricerche minerarie per minerali di rame. Ivi la roccia è quella che i minatori sogliono distinguere coll'appellativo generale di *metamorfica*, e consiste principalmente in gabbri verdi ed anfiboliti, associati a dioriti porfiroidi, dioriti affanitiche, varioliti e

granitoni (eufotidi diallagiche). Per quanto questa proposizione possa a taluno parere paradossale, mi è pur d'uopo dichiarare che a parer mio tali specie di rocce provengono *tutte* dalla metamorfosi o *sopra-metamorfosi* [1] di svariate rocce di sedimento, riferibili all'eocene medio e superiore, che sono schisti argillosi, schisti marnosi, calcari ed arenarie. Siffatto modo di vedere emerge da numerose osservazioni che ebbi agio di fare nei pressi di Casarza e di Bargone e non dubito punto che sarebbe abbracciato da chiunque volesse visitar meco queste località.

Le accennate rocce metamorfiche passano l'una all'altra per infinite gradazioni e il segnarne i limiti rispettivi sopra una carta topografica sarebbe opera non meno ardua che il determinare i confini delle acque dolci e salmastre in un mare in cui affluissero acque di molti fiumi e torrenti. Esse costituiscono in Val di Spine una zona di circa 800 m. di larghezza che attraversa il Bargonasco da N.O. a S.E., e si estende sulla riva destra verso il monte Gallinaria e il monte Treggin, e sulla sinistra verso il territorio di Campegli e oltre il Petronia. Questa zona è limitata a settentrione e a mezzogiorno da due emersioni serpentinose, e i suoi contatti si mantengono in *ogni caso* perfettamente spiccati, senza la minima sfumatura; distinguendosi non solo per la diversa natura litologica delle due pareti, ma eziandio perchè corrispondono ad una soluzione di continuità occupata da materie steatitose, argillose ed ocracee, con tracce più o meno evidenti di minerali metalliferi.

Le gallerie aperte nel fondo della Val di Spine sopra piccole vene irregolari di Calcopirite ed Erubescite [2] sono disposte in varii piani ed attraversano dapprima un gabbro verde e tenace che talvolta per piccoli tratti assume i caratteri della diorite o quelli della variolite, poi, verso l'interno del monte, si converte grado grado in granitone, senza che intervenga nè un contatto propriamente detto, nè una semplice fessura, nè *uno stacco*. Tutte le accennate gallerie penetrano a distanze diverse dalla superficie nel granitone, e col comparire di questa roccia

---

[1] Così chiamo la metamorfosi di secondo ordine subìta cioè da una roccia già precedentemente metamorfosata.

[2] Tali vene hanno generalmente direzione dal N.N.O. al S.S.E. con inclinazione di 60° a 70° verso O.S.O.

i filoncelli di minerale si isteriliscono, si assottigliano e scompariscono.

Ad un certo punto nel praticare una traversa alla galleria N° 2, prima che si mostrasse il granitone, fu intersecata una sottil vena ramifera di due a tre centimetri di spessezza diretta da N. a S. Seguìta per piccolo tratto, mediante uno scavo ascendente, questa si trovò grado grado più spessa e ricca, tanto che raggiunse circa 50 centimetri di potenza, di cui 25 o 30 erano occupati da Calcopirite quasi pura; poi di bel nuovo si fece sottile povera, sterile e si confuse colla roccia incassante.

Siffatta vena, come generalmente si verifica in tutte quelle dei terreni ofiolitici della Toscana e della Liguria, manca di vere salbande, e la sua ganga è costituita di materiali steatitosi e serpentinosi di color bigio azzurrognolo, tanto più molli e incoerenti quanto più il minerale diventa copioso. Nel punto in cui essa comincia appena ad ingrossarsi, la sua ganga è associata ad Epidoto terroso e ad una sostanza bianca e cristallina, diffusa nella massa in tenui particelle, o concentrata in piccole cavità e fenditure.

Tostochè mi fu dato di avvertire la presenza di questo minerale, lo conobbi per una Zeolite e ne feci oggetto di osservazioni microscopiche e saggi chimici. Al microscopio si presenta come un affastellamento di elementi che sembrano parallelopipedi assai obliqui. Veduto ad occhio nudo, si presenta opaco, translucido con lucentezza un po' grassa. Esso scalfisce facilmente la Fluorina, ma non l'Apatite ed è assai fragile; riscaldato in un tubo da saggi, sviluppa una piccola quantità d'acqua; esposto alla fiamma di una comune lampada a spirito, si liquefà senza che sia necessario di adoperare il cannello e nel liquefarsi ribolle, si gonfia ed emette luce giallastra, il qual fenomeno si rende più manifesto facendo uso del cannello. Non si scioglie o si scioglie in tenue proporzione nell'acido cloridrico sì a caldo che a freddo, ma se sia previamente calcinato, la soluzione si compie agevolmente; aggiungendo ammoniaca alla soluzione, si produce un precipitato bianco ed una lieve nubecola giallo-bruna; in grado assai minore, si ottiene pure un precipitato bianco coll'acido solforico e coll'acido ossalico. All'incontro, non si verifica intorbidamento di sorta col fosfato di soda e col cloruro di platino. Cal-

cinato, poi bagnato con acido cloridrico e introdotto nella fiamma avvivata dal cannello, il minerale le impartisce una tinta fugace rossa, nel punto in cui si volatilizza l'ultimo residuo d'acido; calcinato, bagnato con soluzione di nitrato di cobalto, poi di nuovo riscaldato, esso tingesi in azzurro pallido, traente al cinereo; misto con carbonato di soda e collocato sul carbone, si liquefà sotto il dardo del cannello, ma non è assorbito dal sostegno. Allo spettroscopio la Zeolite del Bargonasco provoca l'apparizione delle linee caratteristiche del calcio e del sodio.

Non potei eseguire per via umida saggi più numerosi, stante la scarsità della materia; ma da quanto precede è chiaro che si tratta di un silicato idrato di allumina, calce e magnesia, con tracce di soda e di ferro.

La Zeolite che, per quanto mi è noto, corrisponde meglio a questa composizione e agli accennati caratteri fisici, è la Laumonite, descritta da Dana, poi ritrovata dal Savi e da altri in Toscana. Si ravvisano nel nostro minerale la facile sfaldatura, la fragilità straordinaria, la striatura sulle facce del prisma fondamentale 110, la lucentezza grassa e quasi madreperlacea proprie alla specie suaccennata.

« Questa, scrive il professore D'Achiardi,[1] si trova nelle geodi del gabbro-rosso del monte di Caporciano, onde fu detta Caporcianite, monte nel quale è scavata la miniera di rame; che trae il nome dal vicino paese di Montecatini e vi si trova associata a Quarzo, Savite (var. di Natrolite), Picrotonsonite, Picroanalcima, Rame-nativo, Calcite ec. Quando la Laumonite è ivi decisamente cristallizzata, anche la Calcite si presenta in cristalli, fra i quali stanno quelli della Laumonite; ma quando la Laumonite è solo in masse lamelloso-raggianti, la Calcite è del pari spatica e forma come un invoglio, un mantello, una frangia alla Laumonite e alle altre sostanze analoghe.

» Anche all'Impruneta fu trovata la Laumonite, che presenta tutti gli stessi caratteri di quella del monte di Caporciano, e ivi pure si collega per la sua giacitura alle rocce serpentinose e loro affini.

» Il Pilla (*Ricch. min. Tosc.* 1845), cita anche la Caporcia-

[1] *Mineralogia della Toscana,* studi di Antonio D'Achiardi, II, pag. 164. Pisa, 1873.

nite del Botro di Casciano, nelle vicinanze di Gambassi; e il Kranz la disse rara nel granito di San Piero in Campo; ma nè io ve l'ho veduta mai, nè so che da altri ne sia stata più fatta menzione. »

La scarsezza d'acqua e l'esistenza della magnesia in proporzione non lieve fanno sì che la Zeolite del Bargonasco si accosti forse più che alla Laumonite tipica alla varietà Schneiderite. Questa, che fu primamente descritta dal professor Meneghini, si trova nelle condizioni medesime della Laumonite e, secondo il D'Achiardi, risulterebbe da una alterazione della Laumonite medesima, come forse la Picrothomsonite, la Portite e la Sloanite che ne differiscono assai poco.

« La Schneiderite, soggiunge l'autore precitato,[1] non differisce dalla Laumonite che per alcuni caratteri poco importanti, per tutto il resto somigliandole moltissimo. Presentasi per il solito in masse laminoso-raggianti; è opaca e ha un colore bianco, tale quale lo prende la Laumonite disidratandola al cannello ferruminatorio. Il suo splendore è madreperlaceo; la durezza presso a poco uguale a quella della Laumonite (Caporcianite), analogamente alla quale si comporta anche al cannello ferruminatorio, fondendosi in un vetro bianco, tralucido e quasi opaco, onde simula uno smalto.

« L'analisi del Bechi (*Lett. Menegh. a Dana,* 1852) dette :

Acqua H^2O	3,409
Soda e potassa Na^2O e K^2O	1,621
Magnesia MgO	11,029
Calce CaO	16,765
Allumina $(\overset{VI}{Al^2})O^3$	19,382
Anidride silicica SiO^2	47,794
	100,000

onde si vede che la Snaiderite (Schneiderite) può considerarsi come Laumonite, ossia Caporcianite disidratata, essendo anche un po' più ricca di magnesia che questa non soglia essere. »

Quantunque io non sia in grado di presentare una compiuta illustrazione chimica e cristallografica di questa Zeolite, mi sem-

[1] Opera citata, pag. 165.

bra utile di segnalarne fin d' ora l' esistenza, perchè si tratta d' un minerale nuovo per la Liguria e soprattutto perchè la sua speciale giacitura ha un alto significato riguardo all' origine dei nostri filoni metalliferi.[1]

Il ritrovamento del minerale sopra descritto in una vena cuprifera dimostra che quel giacimento fu sede di fenomeni idrotermici compiutisi, secondo ogni probabilità, nel tempo stesso in cui si depositava la Calcopirite.

Ecco ora un secondo fatto osservato in un' altra vena metallifera e che conduce alla medesima conclusione.

L' Aragonite, specie che non si produce, come è noto, se non in seno alle acque calde, fu da me trovata in un filone della miniera di Monte Loreto.

Questa miniera, ben conosciuta per aver somministrato in copia ricco minerale di rame ed oro nativo[2] è situata presso il villaggio di Masso, sulla via provinciale fra Sestri Levante e Varese Ligure, e in gran parte è compresa fra il torrente Petronia e i suoi affluenti Acquafredda e Pomarolo. Colà i filoni metalliferi (assai più cospicui di quelli del Bargonasco), come in quasi tutte le miniere ramifere toscane e liguri, corrispondono più o meno perfettamente al contatto fra le solite rocce metamorfiche e la serpentina o sono come rami spiccati dai contatti stessi.

La galleria Lucia, aperta sulle rive del Rio Pomarolo, in una metamorfica molto argillosa e ferruginosa, dopo una lunghezza di parecchie diecine di metri nella roccia sterile, incontrò nel suo avanzamento, presso al contatto delle serpentine, un grosso filone quasi verticale a ganga molle, pastosa, steatitosa, con grossi arnioni e vene di Calcopirite decorrenti in varii sensi. Il suddetto filone,

---

[1] Non sfuggirà ad alcuno come la scoperta di questo minerale sia un valido argomento a favore della tesi sostenuta dall' ingegnere G. Signorile, nella sua pregiata Memoria intitolata: *Studi sulle giaciture cuprifere e manganesifere della Liguria, sulle rocce che la compongono ec.* Torino, 1871.

[2] Il metallo fu scoperto nella Galleria Marsala, lungo l' intersezione d' una vena quarzosa con un filoncello ramifero, e si presentò in masse dentritiche più o meno voluminose quasi sempre cristalline. I cristalli sono in generale imperfetti, allungati, un po' curvi ed assottigliati ad una estremità a foggia di virgola; le faccette loro si mostrano solo distintamente all'estremità più grossa. In due esemplari isolati mi parve di riconoscere un tetrachisesaedro ed un rombododecaedro. È frequente e caratteristica in tali cristalli la geminazione di due individui le cui estremità assottigliate si confondono.

continuatosi per qualche metro nella roccia metamorfica, si insinuò nel contatto, poi passò gradatamente nella serpentina (discostandosi sempre pochissimo dal piano del contatto) ed ora prosegue nella medesima. Esso, specialmente da principio, si mostrò ferace di Calcopirite, tanto a livello della galleria quanto ad una certa altezza superiormente.

Anche in questo caso, appena il filone cominciò a manifestarsi, apparve nella roccia un minerale insolito, cioè l'Aragonite che insieme alla Zeolite del Bargonasco forma oggetto della mia comunicazione. Essa presentavasi, nell'avanzamento della galleria, come piccole striscie e venature ora bianche, ora verdi, perchè impregnate di carbonato di rame, e compenetrava una ganga di color bigio-azzurrognolo, sparsa di Calcopirite ed Erubescite, questa talvolta sotto forma di polvere nerastra.

Il minerale offre una struttura minutamente fibrosa ed anche, in certi punti, fibroso-raggiata e splendore quasi sericeo. È opaco, molle, fragile, poco o punto attaccabile dagli acidi quando si trova in pezzetti; vi si scioglie però facilmente se sia ridotto in polvere sottile. Al pari dell'Aragonite ordinaria decrepita al cannello e non si fonde. Riscaldato nel tubo da saggi emette molt'acqua che necessariamente deve essere acqua d'interposizione.

Reputo inutile lo enumerare gli altri caratteri fisici e chimici verificati nel minerale di Monte Loreto, perchè coincidono tutti perfettamente con quelli notissimi dell'Aragonite tipica.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

G. Seguenza. — *Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia.* — Roma, 1877.

La presente monografia è destinata ad illustrazione degli abbondanti materiali della famiglia delle Nuculidi raccolti dall'egregio professore di Messina in molti luoghi e terreni terziari delle provincie meridionali d'Italia; in essa si compendiano tutte

le osservazioni precedenti fatte dal Philippi, dal Calcara, dall' Aradas e da altri, e si aggiunge quanto l' Autore ha potuto raccogliere ed osservare insino ad oggi. Tutte le specie descritte sono state raccolte negli orizzonti superiori al Langhiano, cioè dall' Elveziano in poi, ad eccezione degli strati dello Zancleano (pliocene inferiore), i quali non hanno dato veruna specie di questa famiglia.

Nella Memoria sono descritte 58 specie fossili, e cioè 14 di *Nucula,* 2 di *Nucinella,* 19 di *Leda*, 14 di *Yoldia,* 1 di *Phaseolus*, 2 di *Malletia,* 5 di *Neilo,* e 1 di *Tindaria.*

Le conclusioni alle quali giunge l' Autore alla fine del suo lavoro sono le seguenti:

1° Che le nuculide terziarie dell' Italia meridionale si riferiscono a 58 specie, delle quali 15 trovansi nel mioceno, 51 nel plioceno, 5 nel quaternario e 16 vivono nei mari attuali.

2° Delle specie enumerate, soltanto 24 conosconsi in altre regioni, perciò sono esclusive dell' Italia meridionale 34 specie.

3° Che il plioceno astiano ha somministrato 50 specie quasi tutte comunissimamente sparse, che lo caratterizzano assai bene.

4° Che il plioceno astiano depositatosi in mari assai profondi racchiude numerose e comuni specie, che lo distinguono benissimo dal pliocene littorale ed hanno i loro identici viventi nella zona degli abissi, e specialmente nei mari del Nord.

5° Che sono esclusive, e quindi caratteristiche del mioceno, tra le 15 specie raccolte, soltanto 7, le altre 8 facendo passaggio al plioceno.

6° Che delle 51 specie del plioceno, 35 soltanto sono caratteristiche, perchè esclusive di tale formazione, le altre 16 vivono nei mari europei.

7° Che delle 5 specie quaternarie nessuna è caratteristica, essendochè tutte vengono dal plioceno e vivono tuttavia.

8° Che sono ben rare le specie che dal mioceno elveziano e tortoniano giungono sino ai mari attuali; se ne numerano appena quattro nell' Italia meridionale.

La Memoria è corredata da 5 tavole, nelle quali trovansi figurate 34 delle specie descritte.

W. Branco. — *I vulcani degli Ernici nella Valle del Sacco.* Roma, 1877.

In questa Memoria, pubblicata dapprima in tedesco nel *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* (Stuttgart, 1877) e poscia in italiano nelle *Memorie della R. Accademia dei Lincei,* l'Autore fa la descrizione di quel gruppo di vulcani spenti, detti Ernici dal Ponzi, che si trovano nei dintorni di Frosinone. Dopo un breve cenno dei terreni sedimentarii sviluppati nella Valle del Sacco e nelle due catene che la conterminano (calcare cretaceo, calcare cristallino e macigno eocenici, calcare argilloso miocenico, travertino e alluvione), vengono passati in rivista i vulcani o centri di eruzione finora conosciuti: essi sono quelli di Giuliano fra il Monte di Siserno ed il Cacume, di Patrica addossato a quest' ultimo monte, della Selva dei Muli in mezzo alla pianura alluvionale del Sacco, di Ticchiena ai piedi del Monte Radicino fra Frosinone e Ferentino, del Callame al N.O. di Ceccano, di San Francesco sulla sinistra del Sacco, di San Marco dietro il Monte di Siserno, di Pofi e di Arnara al S.E. di Frosinone. Pochi sono i dati positivi che possono servire per determinare l' età geologica di questi vulcani: l' Autore però ammette che essi sieno presso a poco della stessa età geologica e conchiude che sono più recenti del terreno pliocenico ma anteriori alle antiche alluvioni, convenendo in questo col Ponzi che ammette l' attività vulcanica negli Ernici anteriore a quella del Lazio. L' Autore tratta quindi della natura di quei prodotti vulcanici, fra i quali occupano il primo posto le lave ed i tufi; questi ultimi si distinguerebbero in due tipi, affine al peperino l' uno, a grana finissima l' altro: insieme con questi due tipi di tufo compare tutta la serie del prodotti vulcanici sciolti, dai lapilli alle ceneri. Parla finalmente dei minerali trovati nelle geodi e nelle fessure che attraversano le lave, e di quelli eruttati allo stato di cristalli sciolti o trovati nei blocchi erratici. Fra questi ultimi meritano speciale menzione alcuni frammenti di granito ad ortose bianco e mica nera, con granati, tormalina o titanite. Consimili frammenti sarebbero stati

eruttati dal vulcano di Arnara, e l'Autore li ritiene distaccati da rocce che si trovano in posto a grande profondità.

Va unita alla Memoria una carta geologica della regione compresa fra Ferentino, Frosinone, Prossedi e Castro, nella scala di 1 per 86,400.

G. A. Pirona. — *Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.* — Venezia, 1878.

Il Monte Cavallo (2248^{m} sul mare) è il punto culminante di una catena alpina la quale, staccandosi dalle Alpi Carniche, corre in direzione da N.N.E. a S.S.O. e chiude a ponente la vasta pianura friulana. Si giunge al monte per una serie di dossi alti in media da 1000 a 1200 metri, e la sua parte più elevata è fiancheggiata da una specie di altipiano, il quale ad occidente si avvalla nella vasta conca del Cansiglio, e ad oriente ha la sua continuazione nel Pian di Cavallo che raggiunge presso Aviano la pianura del Tagliamento. Le antiche osservazioni dell'Hauer e le più recenti del Taramelli, fecero ritenere come spettanti al giura inferiore tutte le cime che circondano il bacino dell'Alpago, come pure gli elevati fianchi occidentali del Monte Cavallo; ma per la parte orientale dello stesso monte, come pure per le sue dipendenze, indicavano soltanto la presenza della creta superiore. Era però opinione dell'Autore che alcune rocce calcaree che si mostrano interrottamente a giorno lungo il piede ed i fianchi orientali delle dipendenze di Monte Cavallo fossero da riferirsi al giura superiore, e tale credenza venne ora confermata da ulteriori e più accurate ricerche paleontologiche.

Le rocce che compongono la gran massa del monte e delle sue dipendenze sono quasi tutte calcaree, e sono litologicamente così poco dissimili tra loro che senza l'aiuto dei fossili riesce impossibile lo stabilire se tutte sieno da riferirsi al medesimo o a differenti terreni. La stratificazione è dalla base alla cresta sempre concordante, e forma in complesso una grande anticlinale che a settentrione si appoggia discordantemente alla dolo-

mia triassica, ed a mezzodì va a sommergersi sotto depositi neogenici che presto degradano nella pianura.

La roccia del Monte Cavallo che contiene i fossili descritti, è un calcare di tinte bianche e non mai rosse, come invece sono di solito quelle che rappresentano il giura superiore nelle altre parti delle Alpi Venete, dove anche le rocce neocomiane hanno il tipo ammonitico siccome egregiamente provò il De-Zigno. Nel Friuli i terreni giuresi sono sviluppati assai imperfettamente, e si mostrano estesi solo nelle prealpi che stanno sulla sinistra del Tagliamento, mentre sulla destra appaiono bensì più di frequente ma sempre sopra spazii limitati: sono calcaree rosse o grigie, breccioidi o compatte, selcifere, con ammoniti ed altri fossili del lias, ricoperte da calcari oolitici per lo più cinerei o biancastri. Nessuna però di tali rocce del lias e del giura inferiore comparisce al Monte Cavallo, se ne eccettui pochi strati di calcarie rosse liassiche che si mostrano sopra una strettissima zona a settentrione del gruppo. Le rocce studiate dall' Autore, calcare corallino, marne silicifere e arenarie marnoso-cloritiche, trovansi invece nella parte orientale del monte presso Polcenigo, dovunque circondate dal terreno cretaceo, e dall' esame dei fossili che esse contengono si dimostrano decisamente appartenenti al piano titonico.

Quella fauna ha dato finora 76 specie, delle quali 11 nuove essendo le altre forme conosciute di altre località e rinvenute in piani giudicati differenti, cioè nel titonico superiore, nel titonico inferiore, nel coralliano e nel kimmeridgiano. Delle 76 specie descritte più che due terzi spettano al gruppo delle Nerinee. Dall' esame poi della intiera fauna risulta che i calcari del Monte Cavallo sono contemporanei ai calcari a *Terebratula janitor* e *Terebratula diphya* del nord di Sicilia, considerati come tipici del titonico inferiore. Questo deposito del Friuli rimane finora il solo che nell' Italia continentale rappresenti il titonico a tipo corallino.

Fanno corredo alla Memoria una carta con sezioni geologiche dei dintorni di Aviano e Polcenigo, e otto belle tavole di fossili.

T. Taramelli. — *Del granito nella formazione serpentinosa dell' Apennino pavese.* — Milano, 1878.

È da tempo nota la esistenza di massi erratici di granito sul versante dell' Apennino pavese e piacentino, e varie furono le opinioni dei geologi in ordine a questo fatto: alcuni lo attribuirono a trasporto operato dai ghiacciai quaternari o da ghiacciai miocenici, altri allo sfacelo di rocce in posto collegate colla formazione serpentinosa dell' eocene superiore. Di questa ultima opinione fu sino dal 1844 lo Studer, il quale però attribuiva al cretaceo quelle rocce che più tardi venivano dal Pareto riconosciute eoceniche: secondo esso tratterebbesi di una formazione granitica infranta e dirupata, originariamente compresa nelle rocce dell' eocene superiore o liguriano (Flysch); e cita analoghi esempi di granito erratico dei dintorni di Vevey, del cantone di Lucerna, della valle d'Ormond presso Aigle, e di Bolgen in Baviera, tutti entro terreno di macigno. Tanto nelle indicate località quanto nel nostro Apennino, i massi granitici sono in relazione con giacimenti serpentinosi, e presentano delle vene e rilegature cloritiche od ofiolitiche. Anche il Savi, nella sua monografia delle rocce ofiolitiche della Toscana, parla di graniti in filoni che all' Isola d' Elba attraversano le ofioliti; fatto questo che fu poscia confermato dalle osservazioni dello Studer, del vom Rath, del Cocchi.

Il Pareto aveva già accennata la presenza del granito erratico in molti punti della Liguria e la spiega come effetto di un trasporto operato dalle serpentine all' atto della eruzione delle masse formanti il sottosuolo dell' Apennino. Il medesimo parla pure di un vero conglomerato granitico, rinvenuto sotto ai calcari a fucoidi presso Fornovo nell' Apennino parmense. Nello stesso Apennino parmense e reggiano si rinvennero poi più tardi blocchi di granito entro il terreno delle argille scagliose.

In conformità alle idee espresse dal Pareto l' Autore è di opinione che tali massi od aggregati di massi sieno stati realmente dilacerati da un sottosuolo granitico; il quale, profondamente alterato per azioni chimiche, avrebbe anche fornito gli

elementi al complesso delle rocce ofiolitiche, emerse a guisa di lave sul fondo del mare eocenico.

Esso descrive gli osservati giacimenti del conglomerato granitico, prima nelle serpentine, quindi nelle argille scagliose. Tutti gli affioramenti serpentinosi che si allineano sull'Apennino pavese dalle origini della Trebbia sino ai dintorni di Tortona, per una linea di oltre ottanta chilometri, presentano il conglomerato granitico in discorso. Le località ove tale roccia è in proporzioni colossali e in più evidenti rapporti con le rocce ofiolitiche sono le seguenti, che l'Autore descrive dettagliatamente: il Dosso del Groppo, presso Pregola, alle origini della Staffora; il Monte Pamperdù posto tra la valle del Tidone e quella della Trebbia a nord di Bobbio; dal villaggio di Gariseto sino a Selva, sul versante sinistro della valle dell'Aveto; finalmente presso il villaggio di Pietranegra, a sud di Ottone e a nord-est di Rovegno.

Un campione di granito del Pamperdù esaminato dal Cossa, diede la seguente composizione mineralogica: felspato ortosio, di colore rosso, in grossi cristalli; felspato triclino, di colore bianco, molto alterato; granuli di quarzo, di colore bianco cinereo; clorite color verde in lamine e clorite terrosa; poca calcite aderente alla clorite terrosa e al felspato plagioclasio. La mica è molto rara in questa roccia.

In giacimenti entro le argille scagliose trovansi i massi granitici nell'Apennino pavese, a molta distanza dagli affioramenti di rocce ofiolitiche, alla base della salita di Borgoratto al sud di Montebello. È probabile che colà esistano rocce ofiolitiche sotto l'affioramento di argille scagliose contenenti il conglomerato granitico; tuttavia questo ne appare affatto indipendente, essendo stratificato colle argille scagliose e potendo esistere fra queste e le sepolte serpentine una zona anche potente di rocce prettamente sedimentari. Le particolarità litologiche di questo granito non sono molto diverse da quelle della roccia compresa nelle serpentine: importante è però la presenza di frammenti ofiolitici entro lo stesso conglomerato, il che proverebbe un più recente impasto granitico connesso con la formazione delle argille scagliose.

Ulteriori studi soltanto potranno indicarci quale sia il nesso

che collega le argille colle rocce ofiolitiche, quali sieno precisamente i limiti cronologici di quelle rocce ritenute eruttive dall'Autore, e finalmente per quali meati esse eruppero ed in quali condizioni si espansero.

A. Verri. — *Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico.* — Milano, 1878.

Il capitano Verri, noto ai lettori del *Bollettino* per altro suo lavoro sulla Val di Chiana,[1] ha ora pubblicato nei Rendiconti del R. Istituto Lombardo, una interessante Memoria nella quale si occupa dei due argomenti sovraenunciati.

Trattando della cronologia dei vulcani tirreni, incomincia col riassumere le opinioni dei geologi che si sono occupati della zona vulcanica dell'Italia centrale, dall'abate Rusconi, al Pareto, al Ponzi, allo Stoppani ed al vom Rath. Osserva come, nonostante le obbiezioni fatte dal primo, tutti gli altri convengono nel ritenere i tufi della Campagna romana come risultanti da dejezioni di vulcani subacquei: un punto ancora discutibile è quello intorno alla natura di queste acque, se lacustri o marine, quantunque l'assenza dei fossili marini faccia propendere piuttosto per la prima ipotesi. Volgendo più specialmente la sua attenzione ai crateri Vulsinii, l'Autore descrive l'aspetto che doveva presentare il territorio fra i Cimini e la valle del Paglia nell'epoca pliocenica quando fu compiuto il sollevamento della Val di Chiana; esamina poi quali sieno le rocce che sostengono i tufi vulcanici provenienti da quei crateri, e pone diversi quesiti sulla cronologia e sulla genesi dei suddetti tufi. La prima domanda che esso fa è se il vulcanismo tirreno fu contemporaneo da Bolsena al Lazio o invece si verificò il fatto del successivo trasportarsi dell'attività vulcanica da settentrione a mezzogiorno; e dietro l'esame dei fatti conchiude col seguente dilemma: o i tufi possono essere considerati come prodotti di vul-

---

[1] Vedi *Bollettino* 1877, N. 1 e 2, pag. 82.

cani subaerei, e vomitati su superficie di terra non coperta dalle acque, ed allora non havvi difficoltà a concepire le manifestazioni vulcaniche dopo l'epoca terziaria; oppure i tufi devono essere inevitabilmente considerati come dejezioni in un bacino acquoso, ed allora devesi convenire che la manifestazione dell'attività vulcanica incominciò a settentrione col sollevarsi del pliocene antico, e si spostò man mano verso mezzogiorno. L'Autore si dichiara propenso ad accettare la prima conclusione; la stessa uniformità della formazione tufacea, quando non sia necessario attribuirla ad un mezzo acquoso, potrebbe provare coll'unità dei prodotti il sincronismo di quelle dejezioni che sarebbero da attribuirsi ad eruzioni fangose.

Nella seconda parte della Memoria l'Autore tratta della idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico, e dimostra che in quella regione una fase terrestre precedette quella del pliocene marino. In prova di ciò accenna alla esistenza di ligniti, le quali dai geologi vennero riferite al miocene superiore, i cui giacimenti rappresenterebbero altrettante bassure del periodo maremmano precursore del definitivo ingresso del mare in quei luoghi dovuto a movimento sismico. Passa quindi a convalidare la sua opinione coll'esame dei terreni componenti il sottosuolo sul quale sono imbasati i depositi marini; dà poi un'idea della forma orografica della regione, ed infine esamina quelle rocce che in taluni hanno creato dei dubbi su un precedente mare miocenico.

Dobbiamo augurarci che l'egregio capitano Verri abbia a proseguire nelle ricerche con tanto amore intraprese, e possa portare coi suoi lavori nuova luce intorno alla storia geologica dell'Italia centrale.

A. Cossa. — *Ricerche chimiche su minerali e rocce dell'Isola di Vulcano.* — Roma, 1878.

È questo un primo studio sui minerali di Vulcano, presentato dall'autore alla R. Accademia dei Lincei, e che tratta dell'allume potassico contenente tallio, cesio e rubidio.

Ricordata la Nota da lui presentata sovra questo argomento durante le ferie accademiche e stampata nella *Gazzetta Ufficiale* del 25 agosto, espone di aver potuto continuare le sue indagini pel concorso del Ministero d' Agricoltura e Commercio. Rammenta i precedenti studi chimici finora eseguiti intorno all' isola di Vulcano dallo Spallanzani, dal Dolomieu, dal Lucas, dallo Stromeyer, dal Saint-Claire Deville, da Warington, da Crookes e da Baltzer.

I depositi principali d' allume nell' isola di Vulcano si trovano nelle grotte del Faraglione e nella cavità del gran cratere. L' allume potassico del Faraglione è intimamente commisto a solfato d' allumina, a gesso ed a sale ammoniaco. Nella parete interna settentrionale del cratere di Vulcano, vi è una plaga piuttosto estesa, detta la Schicciola, costituita da una roccia bianca compatta, a cui aderisce in strati di varia grossezza l' allume potassico. Quest' allume osservato come viene staccato dalla roccia con un buon spettroscopio dà appena un indizio della presenza del tallio, per il sale di sodio che lo inquina. Separando con ripetute cristallizzazioni i cristalli meno solubili, e sottoponendo questi all' analisi spettrale si osservano in modo distinto, oltre all' unica linea di tallio le linee α e β del cesio e del rubidio. La ricchezza in cesio e rubidio varia nelle diverse località della Schicciola: da due chilogrammi e mezzo di minerale ottenne una volta duecento grammi di un allume molto ricco dei due metalli.

Secondo la sua opinione l' allume di Vulcano, fatta eccezione del Polluce, è materia prima più ricca da cui si possano estrarre il cesio ed il rubidio. Accenna al metodo attuale di estrazione dei composti di questi due metalli, che richiede lunghe operazioni, mentre nell' allume la concentrazione dei metalli rari si può fare per semplice cristallizzazione.

Posto il quesito se la roccia a cui aderisce l' allume della Schicciola è stata attraversata dalla soluzione di allume cesifero, oppure se essa stessa decomposta ha fornito i materiali alla formazione dell' allume, conclude l'Autore che i due metalli cesio e rubidio si trovano molto probabilmente sotto forma di silicati nella roccia stessa. Di questa roccia indica la natura ed i caratteri fisici. Sugli orli di un fumaiolo situato nel fondo del

cratere di Vulcano trovasi una materia spugnosa di colore rossigno alla superficie e cinereo-cupo nell' interno, di tessitura cristallina, non omogenea. Essa è composta di zolfo, solfuro di arsenico, solfuro di selenio, acido borico, cloruro d' ammonio, solfato di litio ed allume di tallio, di rubidio e potassio. Questa sostanza costituirebbe una sorgente di tallio e cesio ancor più ricca dell' allume della Schicciola.

Parla ancora l'Autore d' altri prodotti vulcanici dell' isola, dell' acido borico, dello zolfo ed espone due analisi comparative, una del Saint-Claire Deville, l' altra da lui fatta di gas emananti da un pozzo sito a sud-ovest del Faraglione.

Termina con un cenno storico dell' industria dell' allume nelle Isole Eolie, citando pei tempi antichi Dioscoride, Plinio e Diodoro Siculo, il quale asserisce che i Romani levavano un grosso tributo da questo sale e nello stesso tempo i Liparoti ne ritraevano gran profitto. Ai tempi nostri ricorda come nel 1813 sotto il Governo Borbonico, la famiglia Nunziante ne ottenesse il monopolio della fabbricazione e dello smercio per tutto il Regno delle Due Sicilie. Per qualche tempo quest' industria ebbe un certo sviluppo, poi decadde.

G. Capellini. — *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Monte Catini.* — Roma, 1878.

In questa Memoria l' Autore, dopo aver ricordato le sue precedenti pubblicazioni sulle stesse formazioni geologiche e sulle medesime località, cominciando dal 1860, accenna le scoperte fatte in questi ultimi anni e i confronti che ha potuto istituire fra i terreni terziari miocenici della regione presa in esame e quelli della Valacchia, della Grecia e dell' Austria-Ungheria.

Parlando del *calcare di Leitha* indica le diverse forme litologiche che vi si devono riferire, e con l' aiuto dei fossili dimostra che, mentre un ricco complesso di rocce calcareo-marnose e di conglomerati spetta tutto quanto al così detto *calcare di Leitha* dei geologi austriaci, le rispettive faune offrono piccole

variazioni in rapporto con la natura della roccia nella quale si incontrano, e quindi con le molteplici condizioni locali che influenzarono i singoli depositi. I fossili raccolti dal Capellini in alcune di quelle rocce sono d'una rara bellezza per la loro conservazione e meritano di essere specialmente ricordati alcuni coralli identici a quelli raccolti nel *calcare di Leitha* del Bacino di Vienna e illustrati da Reuss. Alle Parrane, nei Monti Livornesi, nota un banco di *Porites ramosa* e altre specie, della potenza di oltre dieci metri, e mette in rilievo l'importanza che i dintorni di Colognole, Castelnuovo della Misericordia, Rosignano, Castellina e Montecatini offrono per lo studio di questo piano.

Passando quindi a dire del *Sarmatiano,* accenna le ragioni per riportare a questo orizzonte geologico una parte dei calcari che sebbene per la forma litologica tanto assomigliano al *calcare di Leitha,* contengono numerosi fossili caratteristici del *Sarmatiano;* e dopo aver citato *marne sarmatiane* a Cerizii intercalate con alcune di dette rocce, nota la corrispondenza fra le cose osservate nei Monti di Livorno e ciò che il dottor Fuchs ha egregiamente descritto per i dintorni di Trakones in Grecia. L'Autore dimostra che allo stesso piano Sarmatiano spettano indubbiamente le ligniti della Valle della Sterza di Laiatico e i tripoli schistosi del Gabbro e di Paltratico, costituiti in gran parte di diatomee marine, gentilmente studiate dal conte Ab. F. Castracane, e nei quali il prof. Capellini ha altresì riscontrato circa trenta specie di pesci, in gran parte identici a quelli dei tripoli di Licata in Sicilia e Oran in Algeria, e una straordinaria quantità di impronte di foglie delle quali presenta un catalogo provvisorio.

Intorno agli *Strati a Congerie* che l'Autore fino dal 1860 segnalava per la prima volta in Italia, passa in rivista alcuni nuovi giacimenti fossiliferi recentemente da lui scoperti nei Monti livornesi, e riferisce una interessante sezione geologica, per la quale è dimostrato che le *Congerie* e piccoli *Cardii* di questa formazione, con specie identiche a quelle riscontrate nello stesso terreno in Grecia e nel mezzogiorno della Russia, si trovano nelle marne che fanno parte essenziale della formazione *gessosa* nella provincia di Pisa. E mentre in generale questi strati rap-

presentano una formazione salmastra, l' Autore cita nella stessa regione depositi lacustri e marini da riferire al medesimo orizzonte geologico. In questo lavoro incidentalmente sono pure menzionati alcuni minerali interessanti, taluni segnalati per la prima volta dall' Autore, e da ultimo sono accennati i rapporti che si potrebbero riscontrare fra gli studi geologici sull' acquedotto di Vienna, fatti maestrevolmente dal dottor Karrer, e la geologia del terreno percorso dall' acquedotto di Livorno, la quale offrirebbe argomento per un lavoro importantissimo.

NOTIZIE DIVERSE.

R. Accademia dei Lincei. — Adunanza del 3 marzo 1878.[1] — In questa adunanza il socio Alfonso Cossa legge una sua Nota *sulla diabase peridotifera di Mosso nel Biellese.*

Le ricerche microscopiche e chimiche hanno dimostrato che questa roccia è composta di feldispato triclino, augite, peridoto, mica, magnetite ed apatite. La roccia non presenta tracce di alterazione, ed è importante così per la presenza del peridoto come per l' intensità del pelicroismo di cui è dotata l' augite.

La diabase di Mosso presenta qualche analogia con una eufotide d' Ivrea studiata dal prof. Rosenbusch.

Nella medesima seduta il socio Sella presenta la seguente nota del dott. B. Lotti: *Sull' orizzonte nummolitico presso Castelnuovo dell' Abate in provincia di Siena.*

« In tanta penuria di dati paleontologici atti ad offrirci un criterio esatto per la determinazione e suddivisione cronologica di tutta quella potente serie di calcari, schisti argillosi ed arenarie, nota comunemente sotto la denominazione di terreno dell' alberese o del macigno e tanto sviluppata nell' Italia centrale, ogni più piccolo lembo fossilifero e quasi può dirsi la più oscura traccia lasciata da organismi animali o vegetali in queste formazioni acquista una importanza straordinaria. Ad eccezione della

---

[1] Estratto dagli *Atti dell'Accademia; Transunti,* vol. II, fasc. 4.

pietra-forte dei dintorni di Firenze, relativamente ricca in fossili cretacei per ora, come io credo, non ritrovati altrove in Toscana, e di un calcare screziato a foraminifere indeterminate simulante il nummulitico, anch' esso di epoca cretacea, riconosciuto di recente dal De Stefani nei Monti Pisani ed in altre località toscane, null' altro viene offerto dai terreni suaccennati che una gran copia di fucoidi ed in pochi luoghi rari banchi di calcare nummulitico. Le fucoidi, ritenute per lungo tempo insignificanti, cominciano ora ad essere prese in considerazione dai geologi ed è sperabile che presto venga alla luce un qualche lavoro speciale su questo argomento, tantochè esse pure contribuiscano alla determinazione cronologica delle rocce che le racchiudono. Frattanto ed in attesa di argomenti più validi dobbiamo riconoscere attualmente nella presenza delle nummuliti il solo mezzo per orientarci in tanta oscurità. È in questa considerazione che ho creduto opportuno, ogniqualvolta mi sono imbattuto in strati contenenti un tal genere di foraminifere, di darne espressamente pubblica notizia, ed io penso che sarebbe di somma utilità che venisse fatto altrettanto da tutti coloro che si occupano di ricerche geologiche nell' Italia centrale.

» La stazione di Monte Amiata della linea ferroviaria Asciano-Grosseto è situata sulla riva destra del fiume Orcia, ove esso, dopo aver lambito con ampia curva semicircolare da Est verso Nord la base del Monte Amiata, presenta un gomito piccolo, ma molto pronunziato, colla concavità rivolta a N.N.O. Evidentemente il fiume, e quindi la ferrovia, approfitta qui di una spaccatura di quei monti che formano le appendici settentrionali dell' Amiata, come lo dimostrano le scoscese pendici fra le quali trovasi incassato e l' inclinazione degli strati in verso contrario dai lati opposti. Il monte che sembra avere interrotta la curva regolare del fiume, obbligandolo a girargli intorno con quella risentita piegatura, chiamasi *la Velona,* dalla fattoria omonima posta sul suo vertice al di là del quale verso N.O. sorge il paesello di Castelnuovo dell'Abate. È appunto risalendo questo monte dalla stazione verso la cima che si incontrano gli strati nummulitici insieme con le altre rocce concomitanti. Essi compariscono al di sotto di un travertino postpliocenico con fossili d' acqua dolce che riveste la base del monte, mentre-

chè lateralmente a N.E. ed anche più in alto presso il vertice sono ricoperti dal pliocene.

» La roccia nummulitifera è il solito calcare a struttura frammentario-spatica in banchi assai regolari di spessore variabile, ma non superiore a 30 cent.; intercalati con schisti calcareo argillosi grigi e rossastri. La direzione degli strati è N. 70° O. colla inclinazione di circa 35° verso N.E. Non tutti gli strati componenti questa caratteristica formazione racchiudono le nummuliti. Ove la roccia presentasi costituita di elementi relativamente grossi, in guisa da prendere l'aspetto di conglomerato, ivi abbondano le foraminifere, che scarsamente invece compariscono o non compariscono affatto nel calcare finamente granuloso, e quasi compatto. Le nummuliti, nella maggior parte piccolissime raggiungono talvolta il diametro di oltre un centimetro: insieme ad esse trovansi altre foraminifere indeterminabili ed articoli di crinoidi.

» La potenza di tutta la formazione nummulitifera, in altre località limitata ordinariamente a pochi banchi, è molto notevole, potendo oltrepassare forse i 30 metri. Negli strati inferiori in mezzo agli schisti con fucoidi trovasi un calcare bianco, sonoro, a frattura concoide, di cui sulla superficie degli strati ricoperta di una sottile velatura argillosa grigio-chiara, compariscono impronte di organismi indeterminabili, probabilmente vegetali. Questo calcare che io ho veduto dovunque accompagnare il nummulitico e che in altre località dell'Apennino vien chiamato *biancone,* racchiude nel bel mezzo de' suoi banchi straterelli lenticolari di selce perfettamente paralleli ai piani di stratificazione.

» Fra i vari elementi che costituiscono il conglomerato nummulitico sono riconoscibili: schisto sericeo argentino, micaschisto chiaro, schisto verde steatitoso, calcare ceroide grigio-chiaro o grigio-cupo, calcare rosso o roseo saccaroide, calcare giallo pure saccaroide, frammenti spatici di calcite.

» Superiormente alla formazione nummulitica, appena valicato il monte della Velona seguendo la via che conduce a Castelnuovo, succedono pochi strati di calcare compatto grigio senza fossili, cui fanno seguito in serie ascendente strati di non più di 10 cent. di spessore di un'arenaria micacea, sulle superficie

dei quali, coperte di un intonaco argilloso micaceo, compariscono dei rilievi difficilmente determinabili, ma dovuti certamente a corpi organizzati. Straterelli di ossido di manganese grossi talvolta 5 mm. stanno intercalati fra gli strati di questa arenaria.

» Dall' altra parte dell' Orcia sulla pendice settentrionale del M. Cucco, ove passa la strada che mette in comunicazione colla ferrovia i luoghi abitati del M. Amiata, gli strati presentano la stessa direzione di quelli presi in esame, ma inclinazione contraria, e lasciano vedere le rocce sottostanti alla serie nummulitica costituite da calcari e schisti argillosi e da grossi banchi di un' arenaria durissima poco micacea.

» Senza dubbio in un' epoca relativamente recente, l' area sulla quale comparisce ora il terreno nummulitico, fu totalmente ricoperta dal pliocene, e solo fu messa a nudo dall' erosione che continua anche al presente; infatti, come fu già accennato, sulla cima del monte della Velona trovasi il pliocene costituito da un conglomerato di grossi ciottoli di varia natura, che più in basso trasformasi in un' arenaria calcarea alquanto somigliante al macigno eocenico. Essa sovrapponesi ad una serie di argille marnose giallastre con gesso, apparentemente senza fossili, e sovraincombenti ad una formazione lacustre lignitifera che dette luogo di recente ad una lavorazione mineraria. Fra le marne stanno intercalati straterelli di schisti arenacei dai quali deducesi una inclinazione notevole verso N.E. di tutta la formazione. »

Società Toscana di Scienze Naturali. — Adunanza del 13 gennaio 1878.[1] — Per primo il socio De Stefani dopo aver fatti meritati elogi di un recente scritto di Th. Fuchs sopra gli strati con aspetto sarmatiano, fa alcune osservazioni ad uno scritto del medesimo autore sul *Flysch*. Nota come egli attribuisca alla così detta zona del *Flysch* nell' Apennino un insieme di strati in massima parte fossiliferi che i recenti studii hanno riconosciuto appartenere a sei o sette piani compresi fra il Titoniano e l'Eocene superiore, anzi egli cita in appoggio del suo modo di vedere anco taluni studi dello Studer sull' antico macigno dell' Elba che è triassico; del Pareto sopra le rocce paleozoiche di Cor-

[1] Estratto dai Processi Verbali delle Adunanze.

sica e del Gastaldi sopra conglomerati del Piemonte, che sono miocenici. Pur limitando le osservazioni a quelle rocce apenniniche che per epoca rispondono al *Flysch* svizzero, cioè all'Eocene, e che pell'Apennino sono presentemente distinte in tre sottopiani, il Fuchs afferma:

1° Che in quel Flysch non si trovano *mai* calcari puri, nè conglomerati più o meno grossolani, nè argille tenere;

2° Che, sebbene vi sieno fossili, alghe e vermi e pesci e cefalopodi, mancano banchi di bivalvi, briozoi, coralli, ec. e strati più o meno grossi di lignite;

3° Che il Flysch dell'Apennino settentrionale non si trova in rapporto con alcuna roccia preesistente dalla cui denudazione potesse essere derivato.

In prova delle sue osservazioni sulla formazione eruttiva di queste rocce adduce poi:

4° Il rapporto di esse colle rocce serpentinose;

5° La presenza di masse erratiche, che però egli dice rare o mancanti nell'Apennino.

Il De Stefani osserva:

1° Che invece ad ogni passo si trovano nel Flysch dell'Apennino calcari, i quali alimentano numerose fornaci, non solo per calcina forte ma anche per calcina dolce, e schisti talmente argillosi che vengono scavati senz'altro per farne mattoni (Chianti, M. Pisano ec.); oltre di che da molto tempo i geologi italiani hanno riconosciuto che il *Macigno,* ritenuto finora rispondente al vero *Flysch* nell'Apennino, è una vera roccia arenacea formata di conglomerati più o meno grossolani; questo si verifica in qualunque luogo si trova il detto *Macigno;*

2° Che, oltre ai fossili indicati dal Fuchs, e lasciando da parte i calcari tanto fossiliferi della Creta media, si possono citare i calcari con briozoi, coralli, foraminiferi ec. dell'Eocene inferiore, le bivalvi ed i gasteropodi simili a quelli del Grès di Fontainebleau, del *Macigno* della Porretta, e le ligniti del Macigno, che qualche volta furono anche scavate (Val di Lima);

3° Che è noto come il *Flysch* dell'Apennino settentrionale si sia depositato tutto intorno all'antico sistema montuoso della così detta Catena Metallifera esistente fin dal Lias: infatti oltre a ghiaiette derivanti verosimilmente dalle Alpi contiene fram-

menti visibili delle rocce della Catena Metallifera o di altri lembi preesistenti (Vedi Pareto, Omboni, Bianconi, Cocchi, Savi, Pilla, Meneghini, ec.);

4° Che le serpentine si trovano bensì nella zona dell'Eocene superiore, benchè non in altre zone più antiche; ma ciò non basta a provare l'origine eruttiva de' calcari, degli schisti e dei conglomerati che alternano con loro;

5° Che vere masse erratiche entro il *Flysch*, le quali il Fuchs dice rare o mancanti nell'Apennino, infatti non sono mai state trovate nell'Apennino Toscano e Ligure.

Il De Stefani soggiunge che alcuni geologi italiani hanno ritenuto finora che solo le così dette *argille scagliose* potessero essere eruttive, benchè altrettanti geologi non convengano di ciò, e crede che soltanto intorno a queste si potrebbe far discussione. Replicando finalmente al Mantovani, il quale aveva messa in dubbio la rispondenza delle *argille scagliose* dell'Emilia colle *argille galestrine* della Toscana, affermata altra volta dal De Stefani stesso, osserva come anche nel linguaggio popolare e ne' dizionari del Fanfani e degli altri le definizioni di quelle due denominazioni sieno sinonime, e come in Toscana e nell'Emilia si trovino, benchè con vario sviluppo e con aspetto differente, tre zone coetanee di argille scagliose, cioè nella Creta media, in piccola parte della Creta superiore, e nell'Eocene superiore, cioè nel piano liguriano del Mayer.

Il socio Bosniaski rispondendo alle considerazioni del De Stefani osserva come lo studio che egli ha fatto dei Carpazi confermi le deduzioni del Fuchs; egli pure propende per ritenere che alla formazione del *Flysch*, e segnatamente nei Carpazi, abbiano presa non piccola parte i vulcani di fango, e in appoggio della sua tesi enumera le fumarole, le acque minerali e altre emanazioni dell'interno della terra, che egli ritiene come non dubbio segno di azione vulcanica.

Il socio Forsyth Major svolge alcune considerazioni sui rapporti dei vertebrati dell'epoca pliocenica con quelli dell'epoca attuale. Prescindendo dalle forme di transizione che sono fra i vertebrati pliocenici e quegli attualmente viventi — forme le quali sono principalmente rappresentate dagli animali dell'epoca intermedia — il Forsyth Major viene al risultato che tutte le così chiamate *specie* di mammiferi terrestri pliocenici (orizzonte

del Val d'Arno di sopra) sono oggidì estinte: esse si ripartiscono in 18 generi con 29 specie; di questi soli 2 generi con insieme 4 specie sono estinti; cioè *Mastodon* e *Machairodus*. Le altre 25 appartengono a 16 generi tutti viventi oggidì, ma come fu detto, neanche una sola delle 25 specie è oggi vivente. — A ben altri risultati è giunto collo studio dei pesci dei corrispondenti terreni il Lawley. Di 65 generi quaranta hanno i loro rappresentanti viventi nel Mediterraneo, appartenenti pure per quanto crede il Lawley alle medesime specie; e tre soli sono i rappresentanti di specie di altri mari. — Forsyth Major non è d'accordo con queste conclusioni di Lawley. È vero che si può ammettere anche a priori che i vertebrati marini del pliocene e specialmente la sottoclasse dei Selachii presenteranno maggiori rapporti coi viventi, perchè gli animali marini vivono in un ambiente molto più uniforme dei terrestri, e perchè i Selachii in special modo sono tipi oltremodo persistenti, principiando essi ad apparire fino dal Siluriano. L'esame di una parte del materiale, che ha servito agli studi del Lawley, porta il Forsyth Major ad esprimersi in un modo meno assoluto sulla questione dell'identità dei pesci pliocenici con quelli oggidì viventi nel Mediterraneo. Nei Plagiostomi ed Olocefali lo scheletro pur troppo non si presta punto o pochissimo alla fossilizzazione e le nostre determinazioni dei fossili si fondano quindi in parte sopra organi affatto accessorii, quali sono le placche dermiche e le difese; ed in prima linea sopra i denti la cui forma è spesse volte disperatamente semplice. Quindi in molti casi, costatata anche l'identità degli avanzi, con ciò non vien provata l'identità della specie. In altri casi gli avanzi fossili sono troppo insignificanti per potersi pronunziare in modo assoluto (*Uranoscopus Peruzzii, Trigloides Van Benedens, Zeus pliocenicus ec.*) In taluni altri il Forsyth Major crede scorgere differenze, che gli sembrano abbastanza importanti (*Acanthias Major ec.*); l'identità perfetta manca in altri (*Prionodon subglaucus, Dactylopterus volitans, Palamys adunca*). — Per molti altri sarebbe necessaria la conoscenza di più specie viventi per poter ben fissare i limiti fra le variazioni individuali e quelle che potranno essere ammesse come specifiche; e sopratutto si dovrebbero poter confrontare specie viventi del Mediterraneo con quelle di altri mari.

Il presidente Meneghini presenta alla società due resti fos-

sili di *Mastodon arvernensis* provenienti dalle sabbie gialle subapenniniche di Monte Castello ad un miglio circa dalla Rotta, regalati a questo Museo dai fratelli marchesi Luigi e Alfonso Malaspina. Si vedono in uno dei pezzi il penultimo e l'ultimo dente molare superiore destro con gran parte dell'osso mascellare e dei palatini. L'altro è un cuboide di un piede dello stesso animale. Il presidente fa avvertire l'importanza di tali oggetti per la giacitura, e per la loro bella conservazione, che consente rilevare l'età ed il sesso dell'animale al quale hanno appartenuto.

Il segretario Antonio D'Achiardi presenta un lavoro *Sull'origine dell'acido borico e dei borati,* prendendo occasione da una recente pubblicazione del Dieulafait sulla genesi dell'acido borico, comparsa di recente nei *Comptes rendus* dell'Accademia di Francia e negli *Annales de Ch. et Phys.,* nov. 1877. Mentre conviene con l'autore francese sulla possibilità che l'acido borico toscano derivi da un deposito salino con borati e verosimilmente con Boracite, ne confuta e respinge l'asserzione che la sede di questo deposito debba essere nel piano salifero del nostro miocene toscano, che è ben superiore ai terreni, onde sbuffano i soffioni boraciferi.

Venendo poi a parlare dei borati dimostra come dalla comunanza di giacitura con il gesso e il salgemma e altri sali di soda e di calce tanto nell'antico che nel nuovo continente e in special modo nel Chilì, nel Perù, nella Bolivia, negli Stati Uniti, nella Persia e in altre regioni asiatiche, si possa pure per essi borati indurre l'origine diretta o indiretta dal mare, senza che per questo si debba escludere la possibilità di altre origini, come sembra essere il caso dei borosilicati e borotitanati, che si presentano invece nelle rocce cristalline o per lo meno molto metamorfosate.

Adunanza del 10 marzo 1878. — Il socio d'Achiardi discorre di un deposito lagustre che fa parte delle colline pisane. Fa osservare come fin qui trattandosi dei terreni che compongono queste colline non siasi fatto parola che di sabbie gialle e argille turchine, ambedue d'origine marina, e se fu menzionato talvolta un qualche lembo di deposito di acqua dolce, nulla dice

aver a che fare con il terreno sul quale richiama l' attenzione degli adunati.

Si tratta di quelle leggiere ondulazioni di terreno, che dal Fosso Reale o Fosso Nuovo si protendono per un' estensione assai grande fino ai veri e propri colli: ondulazioni di un terreno evidentemente, poco sì, ma pur sollevato su quello della pianura pisana compresa fra il detto fosso e l' Arno. Or bene, tutto questo terreno ondulato è di origine lagustre; risulta di argilla e solo localmente di sabbie, o di mescolanze dell' una e dell' altra; le argille ingiallite alla superficie, son bigie in profondità; s' assomigliano molto alle argille turchine d' Orciano ec., ma se ne distinguono subito per la presenza di *Planorbis Limneæ* e altri fossili di acqua dolce, anche attualmente viventi.

Questo deposito lagustre, in alcuni punti profondo quindici e più metri, è anche qua e là caratterizzato dalla presenza del ferro limonitico, che in noccioletti di varie dimensioni trovasi in copia in alcuni punti, onde sì fatto terreno è anche contraddistinto dalla gente di campagna col nome di *terra cecina.*

Questo deposito lagustre rappresenta l' ultimo termine dei terreni sollevati nelle nostre colline, ed è di origine molto recente. Esso ci porge testimonianza della esistenza di una palude o meglio di una serie di stagni litorali alle falde delle colline stesse, che già erano più o meno sollevate al tempo in cui si formava dentro essi il deposito in questione.

Lo stesso socio D' Achiardi fa un' altra comunicazione sulla Calcite della Punta alle Mele fra San Piero e Sant' Ilario nell' Isola d' Elba, discorrendo le varie forme cristalline di questa varietà di Calcite e le cagioni che ne hanno determinato la curvatura e l' appannatura delle facce.

Il nitrato di soda e altri prodotti minerali del deserto di Atacama nel Chilì.[1] — Quantunque il deserto di Atacama venga generalmente considerato come una vasta pianura compresa fra la Cordigliera della costa e quella delle Ande, pure il suo interno racchiude molte piccole montagne che vanno nella direzione di N.O. a S.E. da una all' altra Cordigliera, dividen-

[1] Da una pubblicazione ufficiale del governo chileno.

dolo in grandi bacini idrografici. Questi cordoni trasversali, benchè giungano coi loro punti culminanti a notevoli altezze, non hanno però, come si potrebbe supporre, aspetto montagnoso; ma piuttosto quello rotondeggiante di colline che si elevano in dolce pendìo. Altre ramificazioni dividono i grandi bacini in pianure minori, di cui alcune chiuse da ogni lato, mostrano di esser già state occupate da acque lacustri. È a notarsi come le pianure vanno elevandosi a misura che si avanzano verso la Cordigliera delle Ande; per modo che alla distanza di 100 chilom. dalla costa, il loro livello sorpassa quello della catena littoranea. Tale elevazione progressiva è presso a poco uniforme, ed oscilla fra il 22 ed il 23 per mille; talchè non sarebbe difficile lo stabilirvi delle ferrovie, tenendo conto anche della natura alluvionale del suolo, che facilmente si presta ai lavori stradali.

La struttura geologica della regione che vien presa ad esame, è d'una regolarità singolare, avendo le diverse formazioni una disposizione in strati paralleli dirette approssimativamente da Nord a Sud. Il lato verso il mare della Cordigliera littoranea mostra le rocce stratificate appartenenti a tutte le epoche azoiche e paleozoiche. Questi strati, che si compongono di gneiss, di scisti, quarziti, ghiaie e sabbie per lo più rosse, sono spesso intersecate da masse plutoniche, fra le quali dominano le sieniti e le iperiti, e che modificano profondamente la struttura delle rocce stratificate nelle parti più vicine al contatto. Le rocce stratificate non occupano però che una stretta zona di 12 a 14 chilometri lungo la costa; poichè al di là le masse plutoniche predominano invadendo tutta la depressione centrale ed estendendosi poscia sino al piede delle Ande. L'età e la natura di tali masse varia per tutta l'estensione del deserto; succedendosi però con un certo ordine andando da Est ad Ovest. Le più antiche sono verso il centro della catena, dove appariscono le rocce sienitiche, le quali a misura che si avanzano verso la grande depressione centrale, cedono il posto ai porfidi augitici ed alle amigdale, alle quali succedono le trachiti. Infine sui punti più elevati delle Ande trovansi le trachiti più recenti, le pomici e le lave. Le rocce stratificate riappariscono alla base della Cordigliera delle Ande; ma la loro origine è molto meno antica e riposano in generale sopra le ghiaie e le sabbie rosse sopra ci-

tate. La serie incomincia con un' argilla rossa che sembra doversi riferire al trias, la quale s' avanza talvolta sino alla Cordigliera della costa, come alle miniere di Paposo. Sui fianchi della Cordigliera delle Ande appariscono i calcari del giurese ed altri calcari fossiliferi, i cui strati furono infranti e dislocati dalle vigorose azioni dei vulcani ora spenti che incoronano per lungo tratto questa catena. Ma v' ha una formazione molto più moderna che imprime a questo deserto un carattere speciale. Tutta la regione è infatti coperta di sabbia e frantumi di pietra, che per esser angolosi, non possono provenire da origine alluvionale. Oltre a questa circostanza attira poi l' attenzione del visitatore la forma singolare di frequenti masse rocciose che tratto tratto si vedono elevarsi sulla pianura, e che colle loro acute piramidi, contrastano colle forme rotondeggianti dei monti circonvicini. Questa grande quantità di detriti e queste masse singolari sono dovuti alla distruzione operata sulle rocce plutoniche, dagli agenti atmosferici, i quali disgregandoli non lasciarono di esse che le parti più interne e più resistenti. Infine le pioggie, rare sì ma torrenziali che scorrono il deserto, asportando i detriti, li va accumulando nella pianura.

La regione in cui i depositi di salnitro (nitratina) trovansi in maggior copia, occupa la parte centrale del deserto situata tra il 26° ed il 24° di latitudine S. La parte più elevata delle pianure minori aprentisi nei grandi bacini idrografici e nei piccoli bacini chiusi, è d' ordinario quella che è più ricca in salnitro. Questa particolarità è senza dubbio dovuta alla solubilità di questo sale; essendochè le acque che vengono accumulandosi nelle parti inferiori, asportano il nitrato, che assorbito per filtrazione va perduto nelle profondità della terra. I terreni salnitriferi si riconoscono ormai a certi caratteri esterni. L' esperienza ha insegnato che oltre alle così dette *Salare,* terreni ricoperti di una crosta di terra impregnata di sale, trovasi generalmente il salnitro laddove si mostrano varie depressioni del suolo poste di distanza in distanza per una considerevole estensione. Tali depressioni hanno infatti origine dallo accumularsi delle acque al fondo del bacino, le quali acque disciogliendo il salnitro ed infiltrandosi in seguito nel terreno, questo ha dovuto abbassarsi e formare le depressioni. Un altro indizio che accusa la pre-

senza del sale è dato dalle numerose screpolature che si mostrano alla superficie del suolo, e che intersecandosi capricciosamente in tutti i sensi, formano una infinità di poligoni di aspetto caratteristico. Queste forme geometriche sono dovute al restringersi delle masse salnitrifere che diminuirono di volume durante la cristallizzazione. Qualunque sia poi il modo di mostrarsi del salnitro sotto la crosta superficiale di terra, che varia da uno a più decimetri di spessore, trovasi un terreno di color biancastro compatto, formato per la massima parte di un impasto di gesso e di pietruzze che i salnitrai chiamano *costras* (croste) collo spessore di due a quattro decimetri. È appunto sotto questa crosta che sta il salnitro in strati di potenza assai variabile, che può sorpassare perfino i due metri. In uno stesso deposito poi può variare non solo la potenza, ma anche la qualità di esso; così mentre in certi punti esso è compatto e soltanto mescolato ad una certa quantità di sal comune e solfato di soda, in altri può essere unito a quantità variabili di sostanze terrose. Sotto al salnitro si ritrova soventi lo stesso conglomerato gessoso della crosta, ma non di rado esso riposa direttamente sulla roccia che forma l' ossatura delle circostanti montagne. Il fatto dimostra che in quest' ultimo caso il sale è molto più puro che non quando esso riposa sullo strato gessoso.

Fra i depositi di salnitro sin qui conosciuti, il più vicino al mare è quello che sta presso la laguna di Cachiyuyal. È situato su d' una collina di poca altezza, formando una stretta zona di 50 a 60 metri di larghezza che si prolunga per più di 8 chil. Verso la parte centrale del deposito il salnitro raggiunge il suo massimo spessore di un metro, che va diminuendo a misura che si va verso le due estremità. È un salnitro di mediocre ricchezza non sorpassando essa il 25 per cento, di color giallastro ed inquinato da molto sal comune. Migliore è il salnitro della miniera di Gonzales situata a N.E. della precedente. Il salnitro non contiene come impurità che piccole proporzioni di terra, sovrastando esso immediatamente ad una roccia porfirica. Il giacimento è però molto irregolare. Proseguendo nella stessa direzione di N.E., dopo aver attraversata una pianura ricoperta di calcedonie, incontrasi la salnitraia di Baron situata in un bacino di poca profondità. Il salnitro riposa pure sulla roccia porfirica;

e perciò è bianco, molto puro. Le materie terrose che contiene raggiungono appena il 25 al 30 per cento. Ma la parte più esplorata di questi giacimenti, è quella posseduta dalla Comp. Calleja, Guzman ec. situata al Nord della precedente ed occupante il fondo di un bacino lacustre attorniato di colline e di alte montagne. Alla parte centrale più depressa della regione non v' ha che uno strato assai sottile di salnitro ; ma a misura che si va verso la periferia salendo le circostanti colline, il deposito acquista maggiore importanza. Numerosi pozzi furono praticati nella parte Sud dove lo strato acquista il suo massimo spessore di 1^m a 2^m,60. Il salnitro è giallastro, compatto e ricco a 30 per cento con grande quantità di solfato di soda. Lo strato riposa sull' abituale conglomerato gessoso, che in certe parti è sostituito da roccia porfirica decomposta. Altri giacimenti non meno numerosi furono rinvenuti all' Est verso Cachinal de la Sierra ; ma pochi furono finora i lavori d' esplorazione, onde non si potè finora formarsi una esatta idea della loro importanza.

Un' altra regione occupata da depositi saliferi è quella che va dalla costa estendendosi verso l' Est per ben 65 chil. attorno alla palude di Aguas Blancas. Sotto lo strato di sal comune che copre la superficie di questo terreno trovasi il salnitro in strati di 1 a 2 decimetri, mescolato a sabbia ed a solfato di soda ; ma verso gli orli lo strato piglia uno spessore maggiore ed arriva a 50 e 60 cent. Anche i salnitri di questa regione sono stati poco esplorati. Del resto, le difficoltà di ogni specie ed il dispendio dei lavori impediscono di condurre l' esplorazione con metodo per giudicare fondatamente della importanza dei giacimenti. Di solito, chi rinviene un giacimento si contenta di porre allo scoperto lo strato salifero, senza ricercare qual sia la potenza e la qualità di esso. Anche la grande irregolarità di questi depositi è un ostacolo non lieve pel lavoro di esplorazione ; ma dai fatti raccolti sin qua si può stabilire : 1° Che la parte più ricca non si trova già al centro dei bacini, sibbene verso la circonferenza e precisamente laddove il terreno presenta la più forte inclinazione ; 2° Che questi depositi hanno una immensa estensione occupando tutta la superficie che va dalla Cordigliera della costa a quella delle Ande.

Circa l' origine del salnitro, la presenza del cloruro di sodio

in tutti i giacimenti, e l' esser esso sparso su d' una superficie sì vasta, farebbe credere non essere la formazione marina estranea all' origine di questi depositi. Ma, d' altra parte, osservando più da vicino la natura dei medesimi depositi, se si rifletta che non v' ha in nessuno di essi alcuna formazione stratificata, nè vestigia di conchiglie marine, e se infine si tenga conto del fatto che in parecchi punti il salnitro è mescolato a pietruzze ed accumulato su colline ad altezze considerevoli, ogni idea di un deposito lentamente formato in seno all' acqua ne viene esclusa. L' origine sua è adunque locale; gioverà quindi rintracciare le fonti da cui provengono gli elementi costitutivi del nitrato di soda e gli altri corpi che sempre l' accompagnano, cioè i solfati di calce e di soda ed il cloruro di sodio. Tutte le salnitraie sono attorniate da montagne rocciose, che come la sabbia del piano sono di natura feldspatica; si hanno adunque in esse le basi dei sali che incontransi nei depositi di salnitro. L' acido solforico può esser prodotto dalla ossidazione delle piriti sparse in queste rocce, ed il cloridrico si sa che accompagna in abbondanza le emanazioni vulcaniche, un tempo sì frequenti in questa regione. Ora è nota la proprietà dei carbonati alcalini, di condensare cioè gli elementi dell' aria e trasformarli in acido nitrico, e d' altra parte i feldspati cangiandosi in caolini danno origine a questi carbonati alcalini. Le condizioni richieste per la produzione dell' acido nitrico sono adunque riunite. Già si disse della rapidità colla quale le rocce del deserto si decompongono, rapidità che dopo l' enunciata teoria spiega facilmente la formazione del salnitro, ed il trovarsi esso di preferenza al piede delle montagne accumulato.

Per ciò che concerne i metodi di coltivazione delle salnitraie è difficile suggerire delle regole fisse, essendochè lo vieta l' irregolarità e la differenza di ricchezza dei giacimenti. Siccome però come in ogni industria è necessario ammortizzare le prime spese, sarà bene che i lavori siano iniziati laddove il salnitro è di miglior qualità; ciò che esigerà una esplorazione preventiva ma poco costosa, trovandosi il salnitro a poca profondità e sotto una crosta di facile lavoro. I metodi finora seguìti per la ricerca del titolo dei salnitri sono complicati o lasciano troppo a desiderare dal lato dell' esattezza. Il seguente, proposto dal

prof. Pissis di Santiago, oltre all' esser abbastanza soddisfacente, è così semplice che può esser applicato da chiunque si occupa delle industrie del salnitro: Si mescola il salnitro con peso eguale di carbone e si scalda al rosso scuro in un crogiolo. Tutti i nitrati si cangiano in carbonati, che, sciolti nell' acqua, danno al saggio alcalimetrico la quantità di nitrato equivalente.

Tutte le manipolazioni che si eseguiscono sul salnitro per la sua separazione dai sali stranieri si fondano sulla differenza della sua solubilità a caldo ed a freddo. Il combustibile è dunque di prima necessità, e forma il più forte dispendio di questa industria. Forse non sarebbe svantaggioso il sostituire al combustibile il calore solare; ma l' azione ne è troppo lenta. È a notarsi che i salnitri più vantaggiosi non sono sempre i più ricchi in nitrato; accade in generale che essendo essi più puri, più compatti, si disciolgono con difficoltà; ed allora l' intervento delle macchine stritolatrici si rende indispensabile.

Quanto al trasporto dei prodotti, egli è necessario in questa come in tutte le industrie i cui prodotti hanno poco valore, che esso si possa compiere col più lieve dispendio possibile. In generale tutte le nitriere del deserto d' Atacama sono sotto questo rapporto in condizioni poco vantaggiose; mancando le vie necessarie, e non essendo facile il costruirle colla richiesta economia. La Cordigliera della costa tra il 24° ed il 26°, raggiunge infatti l' altezza di 1200 metri in media, e non presenta che tre sole soluzioni di continuità in questa grande estensione. La prima è la valle di Remiendos, che se si presta facilmente alla costruzione di una strada carrozzabile, non potrebbe superarsi con una ferrovia di economica costruzione ed esercizio. La seconda è la valle di Paposo assai meno favorevole della precedente. La terza infine, detta di Toltal, per essere molto profonda è assai più praticabile. Il terreno si eleva gradatamente dal mare ai piedi delle Ande con una pendenza media di 21 per 1000; è adunque questa la sola valle che si presti al tracciamento di una ferrovia suscettibile di soddisfare ai bisogni d' una grande industria. Dovrebbe essa dirigersi al N. dove sono i più importanti giacimenti, e prolungarsi poscia sino ad Aguas Blancas, allorquando siano iniziati i lavori in questa regione. Il porto di Toltal è adunque destinato a divenire il centro principale del-

l' esportazione del nitro e degli altri prodotti dell' interno del deserto.

Fra questi altri prodotti che il deserto racchiude e che utilmente potrebbero essere versati in commercio, havvi il guano, che si mostra sparso qua e là in depositi considerevoli. Questo prodotto non essendo stato finora l' oggetto di una particolare industria, si riconobbe solo in quei depositi che le escavazioni operate per la ricerca del salnitro posero in evidenza. Tali depositi nelle nitriere della Comp. Guzman formano due striscie lunghe almeno un chilometro, e di cui restano incogniti l'ampiezza e lo spessore. Un campione di questo guano conteneva 26 per 100 di materie organiche costituite per la massima parte di urato d' ammoniaca, con 9 per 100 di nitrato ed 8 per 100 di nitrato di soda e fosfato di calce. Esso conteneva adunque 42 per 100 di materie fertilizzanti le più efficaci; il resto si componeva di sabbia ed ossido di ferro. E siccome questo campione fu preso alla superficie, è a supporsi che quello della parte inferiore sia ancora migliore. I depositi di guano meritano adunque una speciale considerazione, e per le loro eccellenti qualità e per l'abbondanza dei depositi potranno in seguito esser coltivati con profitto.

Come pel salnitro, si hanno pel guano dei segni speciali ai quali può riconoscersi la sua presenza. I depositi di guano si mostrano immediatamente alla superficie del suolo e presso alle salnitraie, e laddove esiste, la terra ha un colore giallo-bruno analogo a quello degli ossidi di ferro.

Un altro prodotto, che in parecchi punti del deserto si è rinvenuto, è il borato di soda e di calce. Se ne scopersero due depositi nelle lagune di Maricunga e di La Ola; ma essendo esso una emanazione vulcanica, è assai probabile se ne trovino altri depositi presso gli altri vulcani della Cordigliera.

Altre sostanze minerali si trovano sparse nel deserto, se non colla profusione del salnitro, almeno in tale abbondanza da assicurare una vantaggiosa coltivazione. Pochi sono infatti i punti della Cordigliera che non racchiudino qualche filone metallico. I più abbondanti sono i filoni cupriferi che d' ordinario sono a contatto delle masse iperitiche e porfiriche laddove queste attraversarono le rocce sienitiche. A Carrizalillo, il minerale pe-

netrando la roccia stessa, vi si accumulò in masse considerevoli. La natura del minerale cambia secondochè trovasi a contatto delle iperiti o dei porfidi. Nel primo caso sotto la parte superiore che componesi di minerali ossidati, cloruri e silicati, trovasi costantemente della calcopirite; nel secondo, all' ossidulo della superficie succedono i solfuri polibasici, come il rame violetto, la polibasite ec., tutti più o meno argentiferi.

Anche le Ande dell' interno sono ricche di filoni cupriferi, e questi sono assai più ricchi di quelli della costa; ma la loro grande distanza dal mare e la scarsezza del combustibile li rende quasi affatto dimenticati.

I filoni d' argento sono qua e là sparsi nella regione delle rocce giurassiche. Anch' essi sono filoni di contatto, trovandosi costantemente situati fra queste rocce calcari e le trachiti del versante occidentale delle Ande.

Oltre a queste miniere, esistono pure numerosi filoni di galena argentifera che finora non richiamarono l' attenzione degli industriali a causa specialmente della mancanza dei mezzi di trasporto.

Il deserto d' Atacama presenta adunque un largo campo all' industria delle miniere; ma gravi ostacoli la rendono finora difficile e costosa. Fu segnalato il porto di Toltal come il punto più conveniente della costa, e la vera porta di accesso al deserto; ma ancora non esistono facili mezzi di trasporto per approdarvi. I battelli della linea del Pacifico non vi fanno sosta, ed i minatori che devono penetrare nell' interno devono percorrere un lungo cammino assai disagevole; mentre approdando a Toltal, la facilità di procurarvisi i mezzi di sussistenza vi chiamerebbe rapidamente una numerosa popolazione.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia.** — Firenze 1871. . . . . L. 1. 50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . » 3. 00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . » 10. 00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . » 5. 00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell' Isola d' Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 3. 00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all' Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . » 2. 00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . » 1. 00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d' Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1. 50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . » 2. 00

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

Annunzi di pubblicazioni.

T. Taramelli. — **Catalogo ragionato delle rocce del Friuli.** — Roma 1877; pag. 68 in-4° con sei tavole.

G. Capellini. — **Balenottere fossili e** *Pachyacanthus* **dell'Italia meridionale.** — Roma 1877; pag. 22 in-4° con tre tavole.

J. Roth. — **Studien am Monte Somma.** — Berlin 1877; pag. 48 in-4°.

W. Dames. — **Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen.** — Cassel 1877; pag. 100 in-4° con 11 tavole.

L. Bombicci. — **Contribuzioni di mineralogia italiana.** — Bologna 1877; pag. 56 in-4° con 3 tavole.

C. Marinoni. — **Contribuzioni alla geologia del Friuli.** — Venezia 1877; pag. 50 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Minerali toscani** (ematite, baritina, farmacosiderite, preenite, epidoto, sperchise). — (Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat., vol. III, fasc. 1.) — Pisa 1877; pag. 6 in-4°.

W. Branco. — **I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 17 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **La Tuscia Romana e la Tolfa.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 54 in-4° con due tavole.

G. Seguenza. — **Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 38 in-4° con cinque tavole.

G. A Pirona. — **Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.** — (Mem. del R. Istituto Veneto, vol. XX.) — Venezia 1878; pag. 62 in-4° con una carta geologica e otto tavole.

T. Taramelli. — **Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, vol. XI, serie 2ª, fasc. 1 e 2. Milano 1878; pag. 25 in-8°.

A. Verri. — **Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, serie 2ª, vol. XI, fasc. 3°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con tavola.

A. Cossa. — **Ricerche chimiche sui minerali e rocce dell'Isola di Vulcano; 1° *Allume potassico contenente allumi di tallio, rubidio e cesio.*** — Roma 1878; pag. 12 in-4°.

G. Omboni. — **Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.** — Milano 1878; pag. 16 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Sull'origine dell'acido borico e dei borati.** — Pisa 1878; pag. 22 in-8°.

D. Lovisato. — **Di alcune azze, scalpelli, martelli e ciottoli dell'epoca della pietra, trovati nella provincia di Catanzaro.** — Trieste 1878; pag. 33 in-8° con una tavola.

G. Capellini. — **Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Monte Catini.** — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Ferretti. — **Le salse o vulcani di fango e le argille scagliose.** — Padova 1878; pag. 38 in-8°.

A. Issel. — **Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria.** — Roma 1878; pag. 68 in-4° con cinque tavole.

Anno 1878. N.° 5 e 6.

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 5 e 6.

Maggio e Giugno 1878.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

N° 5 e 6. — Maggio e Giugno 1878.

SOMMARIO.

Note geologiche. — I. Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale, per D. Lovisato. — II. Sopra i vulcani di fango e le argille scagliose del Modenese, per A. Ferretti. — III. Nuove ricerche sui terreni terziarii del Vicentino, per Ed. Hébert e Munier-Chalmas.

Note mineralogiche. — I. Le Nuove specie minerali studiate e descritte nell'anno 1877, per P. Zezi. — II. Rame nativo epigenico sopra un dente di squalo e frustoli di piante convertite in Limonite, per A. Issel.

Notizie bibliografiche. — A. Issel, *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria;* Roma, 1878.

Notizie diverse. — Società Toscana di Scienze naturali.

Tavole ed incisioni. — Dente di squalo a pag. 227, vegetali convertiti in Limonite a pag. 232, ferro-manganesiferi a pag. 234.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale, del dott. Domenico Lovisato.

PARTE PRIMA.

Divisione, orografia ed idrografia della Calabria.

La Calabria, compresa fra 37° 56′ e 40° 7′ di latitudine e fra 3° 20′ e 4° 55′ di longitudine del meridiano di Roma, per la sua struttura fisica si può dividere in due parti ben distinte, separate fra loro dall'istmo terziario, che dal golfo di Squillace va a quello di Sant'Eufemia, settentrionale la prima, meridionale la

seconda. Abbraccia l'una tutta la provincia di Cosenza o la Calabria Citeriore, con buona parte di quella di Catanzaro, detta Ulteriore Seconda; l'altra la restante parte di questa colla Calabria Ulteriore Prima, cioè colla provincia di Reggio.

La settentrionale è più vasta, ed in larghezza supera al doppio la meridionale, comprendendo la prima varie catene e dorsi montuosi, cha possono stare fra loro indipendentemente: la meridionale invece è ristretta ed attraversata nel senso della sua lunghezza da un crinale montuoso in forma quasi d'altipiano, che finisce con Capo delle Armi e con Capo Spartivento, i punti più meridionali dell'Italia continentale.

A comprendere la forma esteriore della settentrionale Calabria, che formerà lo scopo di questa descrizione geognostica e geologica, non credo fuor di proposito per l'esattezza delle cifre ripetere qui alcuni cenni, che il Savarese[1] diede nel *Giornale Enciclopedico* di Napoli: « Da Rocca Imperiale, confine settentrionale della Calabria dalla parte del Jonio colla Basilicata, fino al torrente Raganello, e dal fiume Castrocucco, confine settentrionale dalla parte del Tirreno colla Basilicata stessa, fino all'isola di Cirella, le terre scendono e procedono rinchiuse fra i due mari con una distesa quasi uniforme di 36 miglia circa. Fino a questi limiti nè la terra attenta su i confini del mare, nè questo perturba i dominii di quella: ma poi di mano in mano se ne altera la breve tregua e cominciano ad apparire i segni della infranta e mal fida amicizia. Quindi da Diamante a Cetraro dal lato Nord-Ovest sempre più il mare invade, e, per così dire respinge tanto la terra oltre i primi confini, che su quella continua le sue voraci rapine dalla punta di Cetraro fino al Capo Suvero. Ma se dalla parte di Nord-Ovest la terra è vinta dal Tirreno, dal lato di Nord-Est tutto va all'opposto. Quivi la terra vindica talmente i suoi torti sul Jonio, che dal Coscile al Capo del Trionto, da questo alla punta dell'Alice e da tal punto al Capo delle Colonne e quindi fino al Capo Rizzuto non veggonsi per quasi 45 miglia di lunghezza, che perpetui acquisti

---

[1] Roberto Savarese, nato a Napoli, fu distinto letterato, patriotta, giureconsulto e professore a quella Università. Esule, ritornò in Napoli dopo il 1860, e morì il 24 maggio 1875, settantenne.

fatti dalla terra sul mare, e tali che dalla lunghezza di circa 40 miglia che possedeva prima del Coscile, giunta al Trionto, ne ha 48 circa, pervenuta a Cariati ne ha quasi 58 ed estendendosi fino al Capo dell' Alice ne ha 60 o circa la larghezza maggiore, che è fra i due opposti lati. Al Capo Rizzuto finisce la grandiosa espansione della terra. Quivi cominciano a vedersi sì gravi perdite fatte dalla medesima, che i due mari quasi combinando le loro forze per lacerarle il seno sono giunti con usura a rivendicare i propri danni. Quindi urtata dal golfo di Sant'Eufemia per l' Ovest e dal golfo di Squillace per l' Est, la terra trovasi ridotta in così angusti confini, che mancano appena 18 miglia di spazio in larghezza per unirsi il Tirreno al Jonio. Fino al Capo Rizzuto la terra calabra mostra di tenere due direzioni, la prima da Nord a Sud, e la seconda dall' Ovest all' Est. Da tale punto cangia direzione e fuggendo all' Est, si estende dai confini dell' istmo fino al Capo Zambrone, e vi giunge con tale vantaggio, che dalla larghezza di 18 miglia passa a guadagnarne quasi 33. Quindi, dilatandosi sempre più, si ripiega all' Ovest e perviene al Capo Vaticano, possedendo quasi 38 miglia di larghezza. »

Questa settentrionale Calabria comprende tutte le formazioni geologiche, dalle primitive alle quaternarie.

Le roccie primitive, costituite principalmente da gneis, da schisti, da graniti, da dioriti, da porfidi, da sieniti, da ofioliti, da calcari cristallini, ec., interrompono qui nettamente l' Apennino, danno luogo alle vere Alpi Calabresi e costituiscono la massa considerevole della Sila e gli altri due gruppi non meno importanti del Reventino e della catena littorale.

Il colosso silano, preso nella sua più vasta estensione, dalle pianure della parte inferiore del Crati a settentrione si stende fino all'altipiano terziario di Catanzaro a Sud, avendo per naturali confini: la valle del Crati, l' altipiano terziario di Catanzaro, il Marchesato colla pianura di Cotrone ed il littorale del Jonio, occupando una superficie di 45 miglia in lunghezza, di 36 in larghezza e di 125 in circonferenza.

Le altre due masse, se sono di gran lunga minori in estensione, non sono dal lato litologico e geologico meno importanti, appagando e compensando colla immensa varietà di roccie e di

minerali la curiosità del mineralogo e del geologo. Separate distintamente fra loro dal fiume Savuto, sono congiunte ad oriente e fanno tutto un sistema colla massa maggiore della Sila, formando monti distinti di vertice, non disgiunti di base.

Il gruppo del Reventino dalla strada nazionale per Cosenza e per Napoli ad oriente va al Tirreno ad occidente, e cominciando le sue elevazioni a Feroleto, a Nicastro, a San Biase, a Gizzeria, ec. a Sud, finisce a Nord alla sponda sinistra del Savuto. La catena littorale poi, larga dapprima, ma molto ristretta in seguito, confinando al Sud col Savuto, ha la sponda sinistra del Crati per limite orientale, il littorale tirreno per occidentale e finisce al Nord sotto il calcare apenninico di Cirella e di Sant'Agata d' Esaro.

Il baluardo della Sila, che si presenta come un dorso circolare a superficie lievemente convessa, così però da formare nell' alto una distesa quasi orizzontale, dividesi oggigiorno nella *Sila grande* a Nord, nella *Sila piccola* a Sud e nella *Sila Badiale* o nell'*Abadia di S. Giovanni in Fiore*[1] al centro e verso oriente. Anticamente vastissima e tale che Strabone ne valutava la sua lunghezza di 700 stadii, comprendendosi allora sotto il nome di *Silva* o *Sila brezia* altre regioni, che ora più non ne fanno parte, come il Reventino ed altri monti, andò successivamente diminuendo in estensione, ed oggigiorno si ritiene la sua superficie di 33 miglia appena di lunghezza su 23 di larghezza, comprendenti le Sezioni o Varchi, come si sogliono chiamare, della *Sila grande,* del *Crocifisso,* del *Purgatorio,* di *Chiazza,* di *Ciriciglia,* di *Agnaturo* e di *Tacina.* Perciò i confini naturali della

---

[1] Il misterioso abate Gioachino, monaco di Corazzo, aspirando a vita autonoma, da quel monastero penetrava con alquanti proseliti nel centro della Sila, che poi fu detto Fiore ; installava un eremo e prendeva molte terre a suo uso, ad onta che i ministri di re Guglielmo il Buono, gliele contrastassero con persecuzioni, con sequestri e con carcerazioni. Tancredi in omaggio del principio religioso, allora predominante, gliene faceva donazione confermata successivamente ed accresciuta dall' imperatore Enrico IV, e nel 1198 fu anche riconosciuta con atto sovrano da sua moglie Costanza. Federico II nel 1220 confermò il fatto, e poco appresso, nel 1221, per la sua ascensione al trono imperiale, accrebbe di molto quei possessi. Ciò fecero tutti gli altri sovrani, ch' ebbero seggio in Napoli, per modo che quella parte dapprima usurpata, ha costituito fino ai tempi nostri quella rispettabile massa della Sila, riconosciuta sotto il nome di *Sila badiale* o dell' *Abadia di San Giovanni in Fiore.*

Sila così ristretta andrebbero da Taverna a mezzogiorno, ad Acri, a Longobucco, a Rossano a mezzanotte, e da Spezzano grande a ponente fino a San Giovanni in Fiore a levante, avendo il suo centro là dove la Ulteriore Seconda confina colla Citeriore Calabria.

Conosciuta anticamente col nome già citato di *Silva* o *Sila brezia* e soggiogata dai Romani, divenne proprietà latina e Virgilio, Strabone e Dionisio d' Alicarnasso [1] decantarono la magnificenza di questa superba regione ricoperta da impenetrabili boschi, per la maggior parte oggi distrutti dall' ingordigia, dall' avarizia e dalla ignoranza dell' uomo, che giorno per giorno concorre alla rovina del suo paese. Le cime più alte ne sono spoglie e se vogliasi eccettuare il veramente incantevole bosco del Cariglione, che appartiene integralmente alla provincia di Catanzaro, una vera e superba selva, di quelle che ci vengono descritte dagli autori sopra citati, non l' abbiamo effettivamente. Lo stesso Monte Nero, il punto più elevato (1880 m.) di tutta la Sila, è assolutamente spoglio d' alberi alla sua cima, ed è ricoperto da bosco di soli faggi nella sua parte orientale e settentrionale verso S. Giovanni in Fiore.

Però se per Sila intender dobbiamo non già quel vasto ed immenso tenimento silvano, al quale superiormente abbiamo accennato e che in tempi da noi molto lontani era abitato dai Brezi, ma bensì la zona delle rocce cristalline, allora dovremo rinchiuderla entro questi più angusti confini : i terreni di San Demetrio Corone, di Corigliano Calabro e di Rossano pel N. ; i beni mandamentali di Cropalati, di Pietra Paola, di Campana, di Umbriatico, di Verzino, di Casino, di Cerenzia, di Caccuri, di Co-

---

[1] Ecco come scrive sulla Sila il narratore delle cose romane : « È piena di piante inservienti alla costruzione di case e di navi ed ogni altro uso. Crescono ivi in gran copia altissimi abeti e più ampi faggi, frassini ed ogni sorta di alberi. Sono essi fecondati dalle acque, che vi scorrono e fanno sulle montagne con i rami continua ombra. Gli alberi prossimi al mare ed ai fiumi, tagliati intieri dal ceppo, e recati ai vicini porti, forniscono materiali a tutta Italia per navi e case : quelli che ne son lontani, ridotti in pezzi e portati sulle spalle degli uomini somministrano remi, pertiche, domestici utensili e mezzi di ogni arme ; ed infine la più gran parte, che è la più folta, vien destinata a dare la resina, chiamata bruzia, che è la più odorosa di quante io conosca. Quindi è che Roma dall' affitto di cotesto territorio trae in ogni anno ricche rendite. » — Dionisio d' Alicarnasso, f., VI, L, XX.

tronei, di Petilia Policastro, di Mesuraca e di Belcastro per l'E.; le terre di Cropani, di Sersale, di Zagarise, di Sellia, di Catanzaro e di Tiriolo per la parte meridionale, formandone Gimigliano, Cicala, Carlopoli, Bianchi, Colosimi, Rogliano, Figline, Aprigliano, Pietrafitta, Spezzano, Celico, San Pietro in Guarano, Rose, Luzzi, Acri e Santa Sofia d'Epiro il limite occidentale.

Questa immensa massa cristallina, presa complessivamente colle due minori, è nettamente staccata dall'Apennino. La valle del Crati ne fa una decisa separazione dal Mar Jonio a Castrovillari in linea poco inclinata, ed è a Trebisace, a Francavilla, a Cassano al Jonio, a Castrovillari, che abbiamo l'estremità meridionale della grande catena apenninica. Qui a guisa di baluardo ed a foggia di immensa muraglia, si presenta il calcare bigio della grande catena in dossi rotondi, i quali ben presto si riattaccano a quella, che coronata ora di vette erte e piramidali, ed ora di cime meno acute ed arrotondate, finisce colla vera catena del M. Pollino, che si estende ad E. verso Amendolara, e con lievi interruzioni si protrae fino al golfo di Taranto. Il M. Pollino è il punto più elevato della catena e della intera Calabria, colla sua vetta, detta Dolce-Dormire, alta 2248 m., a cavaliere di Castrovillari e di Morano.

Da Castrovillari scendendo a ritroso per la valle del Crati, troviamo piegarsi l'Apennino e prendere una direzione di O.S.O. coi confini nei terreni di San Basile, di Saracena, di Lungro, di Acquaformosa e di San Donato di Ninèa, dove la separazione dell'Apennino col sistema alpino diviene meno brusca. Già all'altezza di Lungro si mostrano sotto i calcari gli schisti cristallini, che nei dintorni di San Donato di Ninèa si appalesano abbastanza potenti. Quivi la formazione apenninica riappare nella sua maggiore potenza, volge a S. verso San Sosti e Sant'Agata d'Esaro, avendo il suo confine meridionale dalla parte del Crati ai monti di Sant'Agata d'Esaro alle pendici del M. Montea (1733 m.) fino sopra Belvedere Marittimo e sul versante tirreno agli scogli di Cirella.

La separazione adunque dell'Apennino dalle rocce cristalline della catena littorale la troviamo molto più a S. della valle del fiume Lao, come finora è stato creduto, spingendosi essa non solo oltre la valle del fiume Abate Marco, ma ancora molto più

avanti, giacchè non solo Grisolia, Cipollina e Majerà stanno sul non interrotto calcare apenninico, che si spinge fino a mare, formando gli scogli di Cirella e l'isola omonima (41 m.), ma gli stessi terreni di Bonvicino (non Bombicino) appartengono all'Apennino. Dalla Serra della Contessa in poi troviamo ancora il calcare dell'Apennino, ma solo in lembi staccati, che però talvolta costituiscono considerevoli masse, le quali partitamente descriveremo.

Alla Serra della Contessa siamo in piena zona cristallina colle rocce granitoidi ed amfiboliche. Non mancano però le rocce cristalline dal fare capolino anche prima d'arrivare agli scogli di Cirella, dove l'Apennino si sommerse nelle onde del Tirreno, perchè da qui al fiume Abate Marco troviamo vari affioramenti di schisti cristallini sotto i calcari, che si sono ritirati di qualche miglio dal mare, i quali compariscono ancora fra questo ed il Lao e dal Lao a Scalea, dove la formazione apenninica si avanza nuovamente, torreggia sul mare ed in tal modo prosegue non solo fino al fiume Castrocucco, che forma, come abbiamo detto, il confine settentrionale colla Basilicata, ma va oltre a costituire la spiaggia della provincia di Potenza e del Salernitano. Nè sono questi i soli affioramenti delle rocce primitive, chè altri e più importanti ricorderemo: quello fra Lajno Castello e Mormanno, l'altro dei piani del Carro fra Lajno Borgo e Tortora, ed il piccolo lembo sotto Tortora, tutti di schisti micacei e filladici, che in alcuni punti ricoprono il gneis, il quale talora fa capolino, come roccia fondamentale di tutti i monti calabri.

E quantunque sia fuori dei nostri confini, non lascieremo senza ricordare l'affioramento di gneis, ricoperto da schisti quarziferi che sopportano la formazione calcare apenninica fra Mormanno e Rotonda. Anche da Castrovillari a San Basile e da qui a Saracena, si mostrano in vari punti gli schisti.

Oltre però gli affioramenti delle roccie cristalline menzionate, ricorderemo pure in seno all'Apennino calabrese l'alto deposito terziario della miniera salifera di Tavolara (1172 m.) a N.O. di Lungro ed a tre ore di distanza da questo più ampio deposito di sale. Non dimenticheremo il sedimento più vasto di Lajno, che, poco esteso verso Mormanno, prende dimensioni maggiori

dalla parte di Rotonda e Castelluccio; nè il superbo bacino idrografico di Campotenese dell' estensione di parecchi chilometri (la cantoniera denominata Taverna, 974 m.).

Caratteri decisi distinguono i monti dell' Apennino della Calabria da quelli delle sue Alpi: nudi e brulli i primi, ricoperti da rigogliosa vegetazione i secondi; con pendici a picco gli uni, e con balze che s' inabbissano rocciose verso le valli, quasi sempre inclinate, negli altri; burroni ristretti con pareti verticali e spaventevoli, in cui serpeggiano le acque, in quelli, sempre più larghi e colle pareti alquanto inclinate in questi; taciti, torbidi e scorrevoli in belletta o raramente in ghiaia i primi, romoreggianti e scorrenti fra grossi massi di roccia per lo più primitiva i secondi. La flora stessa e la fauna separano distintamente i due differenti sistemi di montagne.

L' ammasso montuoso della Sila, come dissi, centro d' unione fra la provincia di Cosenza e quella di Catanzaro, è cinto tutto all' intorno da larga e potente zona anulare di formazioni terziarie, costituenti talora altezze a contorni arditi, ma per lo più disposte a colline coronate dalle più grosse borgate, separate le une dalle altre da piani orizzontali o da lievi depressioni, ma il più spesso da burroni. Quest' ammasso s' eleva poi dolcemente da tutte parti a guisa di anfiteatro, che nella parte alta si divide in parecchi contrafforti, i quali comprendono nelle zone intermedie altipiani estesi e vastissimi e superbi campi orizzontali. Scende dai dossi rialzati e ricoperti da pini o da faggi dalle belle ombre una numerosa serie di rivoletti dalle acque freschissime, che, saltellando romoreggianti attraverso i tronchi secolari e le roccie bizzarre e tagliate a scarpa, precipitano nelle ampie vallate e si riuniscono a formare limpidi ruscelli, i quali ricevendo sempre nuovi confluenti originano i fiumi principali della Calabria, che scorrono poi in burroni profondi ed abbastanza angusti, specialmente là dove queste acque raggiungono le inconsistenti formazioni terziarie, nelle quali scavano canali colle pareti quasi verticali.

Invano si cercherebbero nei bacini più celebrati e nel Marchesato stesso, che tanto si decanta, pianure così estese, così lussureggianti, dal più bel tappeto verde-smeraldino, e meglio orizzontalmente aggiustate dalla natura di quelle del Vallo e

Noce di Chiazza, di Camporotondo, di Cappello di Paglia, di Tassitano, di Caporosa e di altre ancora.

I monti della Sila scendono egualmente dolci da tutte le parti, e dappertutto conservano gli stessi caratteri. Sembra che ad oriente le pendici sieno più dolci, ma sono le formazioni subapennine molto meglio sviluppate che sugli altri versanti, le quali imprimono un apparente carattere all' orografia orientale.

Questa contrada, ricoperta in buona parte dell' anno dalla neve che vi cade dal novembre all' aprile, è la più rigida della Calabria ed è impraticabile fino ai mesi dell' estate. Resta rapito chi per la prima volta penetra fra quelle ombre e calpesta quei verdi tappeti, ed indi uscito all' aprico solleva lo sguardo al cielo, puro e terso come quello delle nostre Alpi settentrionali. Ma a quale tremendo contrasto dobbiamo assistere quando usciti da uno di quei deliziosi boschi, ci troviamo dinanzi ad estensioni immense, che senza un albero e senza una traccia di sentiero ci danno l' idea d' una solitudine desolante, che stringe il cuore come lo spettacolo d' una grande sventura! La felce, che domina sovrana e sola ricopre quelle immense estensioni, è là che ci attesta la mano vandalica dell' uomo.

Il secondo gruppo conserva gli stessi caratteri: dalla valle del Lamato dolcemente elevansi i monti fino alla vetta del Reventino (1417 m.) e con coste pur lievemente inclinate scendono dalla parte del Tirreno e da quella del Savuto, formando una serie di sinclinali più o meno pronunciate, che costituiscono un abbassamento dal lato orientale, ove congiungonsi col colosso silano.

Caratteri eguali conserva il terzo gruppo della catena littorale nella sua prima parte, che ha come per centro l' acuta piramide del M. Cocuzzo (1550 m.). Ma ben tosto vediamo mutarsi la scena, appena siam giunti alle falde settentrionali di questo monte. Qui spiccasi grandiosamente la catena littorale, gigantesca lingua, che sempre più stringendosi, va a finire sotto l' Apennino. È una stretta ed acuminata cresta con ripide e scoscese pareti, con numerose e variate vallette in forma di burroni, che attraversano le pendici in linee parallele, portando le acque al Mar Tirreno da una parte ed al Crati dall' altra, contribuendo così potentemente al suo impaludamento. Specialmente

le acque, che scendono alla valle del Crati, dopo breve corso, entrano in profondi burroni appena raggiungono le formazioni terziarie e danno origine ad orribili frane.

Anche qui la ripidezza dei due versanti sembra differente, di molto maggiore la occidentale della orientale, ma questa differenza sparirà quasi del tutto ai nostri occhi, se porremo mente che l'irato Tirreno in molti punti ha ridotto a picco le formazioni terziarie, le quali sono più antiche di quelle che si depositarono sulla sinistra del Crati, nella quale ancora le alluvioni innalzano continuamente il piano fondamentale, e formano frequenti coni di deiezione. In generale la mancanza quasi assoluta sulla costa del Tirreno di quella successione perpetua di masse di conglomerato, di sabbie, di argille, che troviamo costantemente e nella valle del Crati e sul littorale del Jonio, dà a questa spiaggia un certo aspetto di allegria, che esilara l'animo e toglie quella tristezza e quella uniformità, che si trovano attraversando gli altri luoghi squallidi e deserti.

Chi abbia esaminato attentamente la costa tirrena da Capo Suvero a Diamante, lungo la quale trova in molti punti denudate le roccie cristalline, specialmente da Belmonte Calabro a Paola, agli scogli d'Intavolata, ai declivi fra Acquappesa (Casaletto) e Cetraro, agli scogli schistosi di Capo di Bonifati ed ai lievi affioramenti, che si incontrano a Guardiella prima di giungere a Diamante, si convincerà di quanto fu detto in proposito. L'inclinazione stessa degli strati secondari e terziari sopra le formazioni primitive, come vedremo nel corso di questa descrizione, varranno a dimostrare questo principio.

Sulla costa tirrena il mare forma belle e numerose isole, che non sono altro che parti erose del continente o meglio cime di potenti montagne sottomarine, che forse una volta erano congiunte colla Calabria: così i due scogli d'Isca fuori d'Amantea sono lembi del M. Cocuzzo; gli scogli di Corica fan parte della formazione ofiolitica, che si eleva poi sulla costa a 200 m. circa e si ripresenta più elevata sulle sponde del fiume d'Amantea e s'eleva ancora di più innanzi dove forma l'altipiano di Lago; lo stesso diremo in seguito e con maggior dettaglio dell'isola di Cirella e dell'altra più grande di Dino.

Le roccie primitive sono molto dilacerate in Calabria e le

montagne che esse formano sono attraversate da fenditure, e queste talvolta riempite di ganghe metallifere. Talvolta elevano il loro sublime capo, in forma di irte aguglie innalzano fantasticamente le cime rocciose, e come a Longobucco, hanno l'aspetto di formidabili castelli: tal' altra presentano cupole fra le quali scorrono fresche e placide acque, che per orridi burroni scendono a formare le varie correnti.

Le acque della Calabria si distribuiscono in numerosissimi corsi, che formano torrenti e fiumi torrentizi: un fiume propriamente detto, non l'abbiamo, perchè di qualcuno dei caratteri del vero fiume mancano anche le correnti più grosse, come il Crati, il Lao, il Neto, il Tacina, per non parlare delle minori.

Se a questo carattere aggiungiamo ancora le conseguenze terribili derivanti dal disboscamento, si comprenderà facilmente la cagione per la quale le acque della Calabria utili, provvide, benefiche in magra ed in generale durante il riposo, sieno terribili e perniciosissime nelle piene, da poter cagionare in un avvenire non molto lontano la distruzione d'intieri paesi.

Mettono foce nel Jonio procedendo da Nord a Sud: il Canna, il fiume di Ferro, il Riganello, il Crati, la Fiumara di San Mauro, il Coriglianeto, il Cino, il Colognati, il Coseria, il Trionto, il Fiumenicà o fiumara d'Umbriatico, il Lipuda, il Neto, l'Esaro, il Tacina, il Crocchio o Callistro, il Frasso, lo Scilotraco di Raca, l'Uria od Acone, il Simesi, l'Umbro di Fegato, l'Alli, il Castagi, la Fiumarella, il Corace ed il Pellena che corre sotto Squillace. Sboccano nel Tirreno da Sud a Nord: il Lamato, il fiume dei Bagni (di San Biase), il Tridattoli, il torrente di Falerna, il Savuto, il Torbido, l'Oliva, il Colonci, l'Arche, il fiume delle Monache, d'Amantea o di Lago, il Cordare, il Vardano, il fiume di Mare, il San Domenico, il San Francesco, il Laponte, il La Serra, il fiume dei Bagni (di Guardia Piemontese), l'Arom, il Triolo, il San Gineto, il Sant'Antonio, il Bonvicino, l'Abate Marco, il Lao ed il Castrocucco.

Non esiste certamente contrada in Italia, dove maggiormente si manifesti il contrasto dell'azione potente degli agenti, che dapprima contribuirono alla formazione ed al consolidamento della superficie terrestre come in Calabria. Essa offre caratteri pronunciatissimi di separazione colle regioni circostanti e con

tutte le altre d'Italia. Lo studioso che attraversa questa classica terra non avrà a stancarsi per trovare un fatto, che in modo ineluttabile gli attesti l'azione violenta d'una forza di sollevamento, che miriadi di secoli anteriormente alla comparsa dell'uomo scosse queste contrade: non avrà a durar fatica per vedere gli effetti di laceramento e di dislocazione violenta nelle grandi masse delle elevazioni calabresi.

La maggior parte dei valloni sono d'erosione, dovuti quindi in massima parte all'azione lenta e continua delle acque, che scorrendo nelle parti depresse erosero le formazioni diverse, non escluse le primitive, per formarsi un letto sempre più profondo. Altri sono risultati da fenditure che le acque allargarono sempre più e ridussero alla forma di burrone, nel quale gli strati hanno la inclinazione verso il letto. Se la fenditura però avvenne su uno dei lati di una sinclinale, le due sponde si veggono stratificate in modo da offrire rispettivamente strati corrispondenti gli uni agli altri per inclinazione: tal fatto si osserva nella maggior parte dei valloni dei confluenti. Se la fenditura avvenisse invece nella parte alta di una anticlinale, allora gli strati dei due versanti si presentano raddrizzati in senso contrario: questo fenomeno che può vedersi nel vallone di Nocera Tirinese ed in altri luoghi ancora, presenta l'effetto di una massa stratificata rotta in una linea determinata nell'atto che una forza la sollevava dal basso all'alto, oppure per opera di pressioni laterali.

Nè con questi valloni, nè colle ordinarie valli di montagna dobbiamo confondere la valle del Crati e l'altra del Lamato e del Corace. Sono depressioni estese, vere lacune fra due montagne della stessa natura o di natura poco differente.

La valle del Crati, chiamata valle Cosentina, perchè comincia presso quella città, è conosciuta anche col nome di Vallo. È una vasta conca montuosa che fino all'altezza di Tarsia presenta la figura approssimativa di un mezzo ellissoide, limitato ad oriente dalle dolci pendici della Sila, a Sud dai monti di Rogliano, ad occidente dalla catena littorale, che si eleva sulle colline argillose, ed apparentemente troncato a Nord dal gigante Apennino. Da Spezzano Grande a Cerisano avrà una larghezza di 20 chilometri circa, ma questa larghezza aumenta procedendo verso Nord e diviene massima fra Bisignano e San Marco Ar-

gentaro e più oltre nella direzione di San Sosti. A Tarsia il Crati comincia a correre in letto ristretto e sotto Terranova di Sibari è incassato fra due erte pareti di calcare apenninico, che ricopre le formazioni cristalline, le quali fanno capolino ancora prima sulla sponda sinistra del Crati, prima d'arrivare a Spezzano Albanese; ma di nuovo, poco dopo attraversato il ponte, che congiunge la strada nazionale di Napoli con quella per Corigliano e Rossano, la valle s'allarga fino a mare in una pianura totalmente disabitata, nella quale un tempo stava la ricca città di Sibari. Il Vallo, nel cui seno scorrono le sempre torbide acque del Crati, è regione desolata e melanconica come una steppa, che sviluppa i pestiferi miasmi, che arrivano fino alla stessa Cosenza. Eppure nessuno pensò a mettervi riparo!

L'abbassamento, che separa le due parti in cui abbiamo diviso la Calabria e nel quale scorrono il Lamato da una parte ed il Corace dall'altra, non è neppur esso una valle, ma ben una volta rovesciata formata da una curva, che scendendo dolcemente inclinata dalle ultime pendici della Sila e continuando colla medesima lieve inclinazione sotto Caraffa, Borgia, S. Floro, va a congiungersi con quella più ripida che dalle Serre discende e finisce alle falde dei monti di Palermiti, di Stallettì e di Squillace. Tracciando questa curva, che segna le due inclinazioni delle masse cristalline, risulterebbe il punto più depresso della formazione primitiva non già nel mezzo dell'istmo, ma bensì più avvicinato alla Calabria meridionale che alla settentrionale, come si potrà vedere in una sezione da Tiriolo a Squillace o da questa città a Catanzaro. Il massimo di depressione dovrebbe trovarsi approssimativamente sotto Borgia.

L'istmo dal mare di Sant'Eufemia a quello di Squillace è colmato dalle formazioni terziarie più recenti, che dalle roccie primitive di Tiriolo e di Catanzaro si spingono a coprire quelle di Girifalco, di Amaroni, di Palermiti, di Squillace e di Stallettì. Queste potenti formazioni terziarie, erose verso i due mari dai flutti di questi col concorso delle correnti, una volta più rapide che non sieno le presenti, formano un vasto altipiano ondulato, attraversato da piccoli corsi d'acqua, che si scaricano da una parte nel Lamato e dall'altra nel Corace.

Rappresenta questo istmo terziario il massimo restringi-

mento dell' Italia, che il Botta molto propriamente nominò *strozzamento* d' Italia. Infatti dall' uno all' altro mare non abbiamo una larghezza maggiore di 18 miglia secondo il Pilla. Strabone restringeva la distanza fra i due seni a 60 stadii, Plinio a 20 miglia, ed Aristotele ad una mezza giornata di cammino.[1]

Questa depressione fra i due mari, che separa la massa primitiva della settentrionale Calabria dalla meridionale, deve presentare pel geologo il massimo interesse, quando badi che il medesimo fenomeno si ripresenta alla parte più meridionale d' Italia, allo stretto di Messina, che divide la Calabria dalla Sicilia. Quivi come nell' istmo terziario abbiamo la separazione delle roccie primitive dell'Aspromonte (1974 m.) dalle analoghe

---

[1] Da una tradizione conservataci da Strabone apprendiamo che Dionisio il giovane, tiranno di Siracusa, intendeva con una grande muraglia, come abbiamo esempio nella China, e con una serie di fortificazioni dall' uno all' altro mare, separare la meridionale Calabria dalla restante Italia. Alcuni vogliono, per alzare una barriera contro gli invasori, che spesso irrompevano nella Locride: altri per separare semplicemente le regioni meridionali dalle settentrionali della Magna Grecia. Ma sembra più probabile, che facendo sembiante di non aver altro scopo che quello d' impedire ai Lucani ogni comunicazione cogli abitatori delle meridionali regioni, il tiranno intendesse protendere fino a questa muraglia il suo dominio sull' Italia, impedendo così ai fieri Lucani di scacciarlo colle loro armi. L' opera era già cominciata e forse sarebbe stata condotta a termine se i Crotoniati, che ne compresero lo scopo non avessero atterrato quei primi murazzi. — Plinio però opina diversamente su questa tradizione: egli crede che Dionisio volesse unire con un canale le acque dei due mari e facilitare così il commercio marittimo. — I Genovesi pare fossero del pensiero di Plinio quando proposero a Carlo III di aprire un canale con esenzione di dazi: se quel re avesse secondato i loro voti, il canale forse sarebbe stato opera compiuta. — Giovacchino Murat pure pensava aprire un canale che unisse i due mari. — Il Pilla stesso dopo aver fatta una descrizione sommaria dei depositi terziari ammassati fino a grande altezza e saldati come una breccia tegnente (gonfolite) dice: « E da un pensiero all' altro passando, che la disposizione e forma di quella vallata è tale, che dove un' altra ragione del commercio marittimo il portasse, non sarebbe nè impossibile nè assai ardua impresa aprire un canale che riunisse i due opposti golfi e risparmiasse alle navi di circuire la penisola per capo Spartivento. »

È certo che l' impresa non sarebbe impossibile, però abbastanza ardua e poco assennata, se si confronta l' utile che ne verrebbe colle enormi spese necessarie: bisogna pensare che il Corace ed il Lamato sono in estate quasi privi di acque e che l' altezza a superarsi nel taglio sarebbe di 250 metri nel punto più ristretto dello spartiacque sulla strada di Marcellinara fra la regione di Sant' Elia e l' altra di Carrupa. A tutto questo convien aggiungere le difficoltà immense per mantenere la comunicazione fra i due mari.

di Messina, e se idealmente colmiamo lo stretto ed eleviamo sopra il mare i depositi terziari come sono quelli, su cui stanno Caraffa, Vena, Borgia, San Floro, avremo un altro istmo terziario. La differenza fra questi due istmi sta in ciò che uno è colmato, nell' altro le formazioni furono erose ed il mare s' aprì strada dal Jonio da una parte al Tirreno dall' altra.

A spiegare la formazione dei due stretti, il deposito terziario fra Squillace e Sant' Eufemia e l' altro analogo dello stretto di Messina, che ora non esiste che in parte e sotto mare furono fatte finora diverse ipotesi, delle quali ci occuperemo alla fine di questa descrizione, accontentandoci per ora di dire che quella ipotesi fortunata, che riuscirà a spiegare la formazione dell' uno degli stretti, detterà la storia dell' altro, essendo lo stretto di Messina la riproduzione di quello fra Squillace e Sant' Eufemia.

Prima dell' epoca secondaria la parte cristallina della Calabria formava probabilmente una massa sola assieme alla Sicilia, separata dall' Italia settentrionale mediante un grande mare, nel quale erano seminati soltanto alcuni isolotti, di cui i meno lontani doveano essere quelli del M. Gargano, di Benevento ed altri, non escluso l' isolotto fra Mormanno e Lajno. Al principio di questa epoca con lenta oscillazione di abbassamento si sommergeva questa grande massa: l' abbassamento deve essere stato maggiore per la Sila che per le altre regioni, perchè solo sulle roccie primitive di Longobucco troviamo disteso il Trias. Dopo questa deposizione le terre calabre debbono essersi risollevate. Successe quindi un periodo di abbassamento generale, maggiore a N. e N.O., dove troviamo prolungato il calcare apenninico che si depositò anche più oltre in masse isolate del Giura e della Creta, qualora per queste ed anco per le altre non s' abbiano ad ammettere per la Calabria oscillazioni di parziali abbassamenti, seguìti da sollevamenti rispettivi. A questo probabilmente ha succeduto un corrispondente sollevamento, trovando noi solo a Nord le roccie secondarie ricoperte dalle terziarie.

In seguito al periodo della creta emersero i vari gruppi delle roccie primitive calabresi, ma non tanto da formare una massa sola. Da piccole isole dapprima, col successivo sollevamento, si formarono delle maggiori, si unirono fra loro, e dopo

il periodo della creta e probabilmente dell' eocene stesso abbiamo già tutta la Calabria settentrionale, unita alla restante Italia, ma separata dalla meridionale Calabria dal mare fra Squillace e Sant' Eufemia, ed in essa un profondo, lungo e vasto seno di mare, che, rompendo le sue onde agli scogli calcari quasi a picco di Cassano al Jonio e di Castrovillari da una parte ed a quelli delle roccie primitive di Rossano e Corigliano Calabro dall' altra, non esclusi quelli dell' isola secondaria, sulla quale ora stanno Spezzano Albanese, San Lorenzo del Vallo e Terranova di Sibari, s' interna, si piega a Sud ed arriva alcune miglia oltre Cosenza.

Perciò la Calabria settentrionale era durante il periodo terziario come una penisola, bagnata a Sud dal mare che frangeva i suoi flutti alle roccie granitiche e gneissiche di Mesuraca, di Belcastro, di Cropani, di Catanzaro, al calcare che forma il cappello del Monte di Tiriolo ed alle roccie primitive di Feroleto, di Nicastro, di San Biase, attaccata all' Apennino per mezzo di una lingua, che presentava il suo massimo restringimento fra Sant' Agata d' Esaro e Belvedere Marittimo nel calcare secondario. Continuavano però lentissime le oscillazioni di sollevamento e di abbassamento, e durante questo lungo periodo si colmavano l' istmo fra Squillace e Sant' Eufemia, la valle del Crati e si formavano quelle potenti zone terziarie, che cingono la Sila e gli altri gruppi di maggiori montagne.

Non dobbiamo poi trascurare il fatto che la Calabria più di qualunque altro paese deve essere stata soggetta altresì ad oscillazioni parziali, ad oscillazioni locali e nel progresso della descrizione cercheremo mettere in evidenza i punti che confermano questo principio del continuo stato tumultuoso delle terre calabre: fatto che deve aver concorso pure alla formazione degli stessi stretti. Le oscillazioni però delle quali abbiamo finora parlato ben poco hanno a fare cogli scuotimenti, ai quali andò soggetta questa più di qualunque altra terra: quelle furono così lente da non produrre nelle masse pietrose, che formano la crosta di queste regioni, nessuna forte rottura, ma soltanto ripiegamenti. Possono essere avvenute anche oscillazioni rapide, ma in questo caso, nel quale per lo più succedono rotture di strati e tutti quegli altri effetti, che si riportano ad una trasmissione

rapida del movimento, dobbiamo attribuire queste per la massima parte alle azioni vulcaniche ed ai terremoti. Qui il campo delle oscillazioni dovute alle azioni vulcaniche è assai ristretto, sebbene queste regioni sieno collocate fra l'Etna, il Vesuvio con in mezzo lo Stromboli: questo campo si limita tutto al più alla zona perimetrica immediata.

Si potrebbe perciò pensare a qualche cosa di analogo per la Sicilia, che ha il suo dominio vulcanico collocato sul lato Nord-Est dell'isola, precisamente nella direzione dello stretto medesimo. Non neghiamo che abbia esercitata la sua azione questo focolare potente, ma la simultaneità dei fenomeni vulcanici ci darebbe diritto a concludere egualmente per lo stretto calabrese.

Però se le eruzioni vulcaniche dell'Etna, del Vesuvio, dello Stromboli e di altri vulcani ora estinti non crediamo abbiano potuto modificare gran fatto la crosta solida della Calabria, non dobbiamo pensare altrettanto delle oscillazioni rapide e passeggiere dei tremuoti, capaci di produrre sensibili sollevamenti e sprofondamenti di terreno. Il geologo che attraversa questi paesi resta stupito di vedere accanto alle traccie dei grandi fenomeni manifestati dall'azione potente degli agenti, che concorsero a dar forma alla nostra terra fino dai suoi primordi, gli effetti prodotti dalle catastrofi, che in tempi molto più recenti hanno sconvolto queste regioni; quelle catastrofi che ancora dai calabresi sono ricordate con orrore, osservando le rovine avvenute pei terremoti del 1783 e del 1784, e le altre del 1832, che lasciarono traccie indelebili in tutta la Calabria, producendo qua crepacci e là avvallamenti, da una parte orridi burroni ancora aperti e dall'altra burroni riempiti, e così città distrutte, sepolte ed edifizi cadenti e contrade in rovina.[1] Non si può porre il piede sul suolo calabrese senza provare come una specie di timore di sentirlo agitato; non ci si può persuadere a procedere con fiducia sopra un terreno che ad ogni piè sospinto palesa le forze endogene, che dal primo formarsi delle roccie granitoidi, le quali costituiscono il nucleo di queste montagne, fino agli ultimi depositi sabbiosi, turbarono le diverse formazioni calabresi. Ep-

---

[1] Colletta, *Storia del Reame di Napoli.*

pure il geologo non trova alcuna traccia di bocche ignivome, e quando ha percorsa tutta la Calabria Citeriore e la Ulteriore Seconda, deve concludere che nulla potè vedere e raccogliere di quelle formazioni laviche, basaltiche, trachitiche, doleritiche ec., che gli testimoniano con caratteri spiccati la presenza alla superficie d' una forza vulcanica anche estinta, come in tante altre parti d' Italia. Nulla trova di vulcanico in Calabria, ad onta delle numerose testimonianze, che ad ogni momento gli cadono sott' occhio e gli manifestano l' azione violenta degli agenti interni. Numerosissime però egli trova le acque minerali, nè mancano qui le termali, le quali in Calabria sono anche minerali, non conseguendone per questo che le minerali sieno sempre termali, giacchè a migliaia abbiamo in queste regioni le prime, in numero abbastanza ristretto le seconde. E come è noto le acque termali sono in generale la spia dello stato del globo a profondità maggiori delle conosciute, e le stesse sorgenti minerali sono una delle caratteristiche dei distretti vulcanici.

Fra queste acque ricorderemo le alquanto tiepide di Olmi o Bagni presso Cirò e quelle più importanti di Cocco, di Trabucco e di Stufa su quel di Cassano al Jonio, ma specialmente le termo-minerali, che sgorgano da massa calcare primitiva sulle sponde del fiume Bagni presso San Biase, e le altre di Guardia Piemontese nel circondario di Paola, uscenti da massa calcare giurese, per non parlare di quelle presso la contrada Primarosa e Piano della Croce di Martirano, di quelle della contrada Acquabollita di Gimigliano e di altre.

Nè dimenticheremo come manifestazioni del vulcanismo le piccole eminenze crateriformi, che si trovano nel fosso del Drago sotto San Vincenzo la Costa sulla sinistra sponda del Crati,[1] che in seguito al terremoto dell' 8 ottobre del 1870 slanciarono

---

[1] Nelle argille azzurre (chiamate da quei contadini col nome di *ombrico*) l' 8 ottobre 1870 da specie di eminenze coniche, la cui formazione non è dall' uomo ricordata, si sollevò un denso vapore rumoreggiante, si fece una spaccatura, quindi cominciò un getto d'acqua e fango che salì ad alcuni metri d' altezza e durò poco tempo. Ora poca acqua con pochissimo fango escono da due o tre forellini, alla somiglianza delle piccole maccalube, tanto da venir tosto assorbiti dalle sottostanti argille. Non è vero poi, come taluni scrissero, che il fango e l' acqua sieno stati mai slanciati all' altezza di trenta metri e che queste eruzioni siano state accompagnate da rumori sotterranei.

acqua e fango ad altezza abbastanza considerevole, e, quantunque ora sieno ridotti quei piccoli crateri alle più umili proporzioni, dobbiamo considerarli come una stufa sotto forma di vulcano di fango, da noi italiani ancora denominata *salsa.*[1] In questa eruzione di acqua e fango si parla anche di una sabbia polverosa di odore bituminoso che si vide levarsi e passare, seguendo una linea determinata, precisamente negli istanti delle maggiori convulsioni. In seguito a quel terremoto dell' 8 ottobre 1870 le acque dei ruscelli, dei pozzi e del fiume Crati crebbero molto e mostraronsi calde e fumanti. Alcune correnti arrestarono il loro corso, altre lo raddoppiarono. Le fontane sorgive generalmente aumentarono quasi della metà, rimanendo torbide per molto tempo. Crebbero anche le acque di Guardia Piemontese, sgorgando a guisa di torrente.[2]

In ogni modo i terremoti agirono potentemente a sconvolgere le terre calabre, e fra essi terribili furono quelli del 1783 e 1784, ed i più recenti del 1832 che sembra pure abbiano formato fori ad imbuto gettanti acqua e sabbia.[3] A tal uopo noteremo che i luoghi dove la terra ebbe a provare scuotimenti maggiori per causa dei terremoti, specialmente in quelli citati, sono nei depositi terziari di marne, di argille e di sabbie sciolte, dove la superficie si trova ancora oggigiorno disposta, come le onde del mare pei movimenti oscillatori impressi dalle scosse dotate di maggiore o minore violenza. E raramente passano più anni senza che queste terre abbiano ad essere agitate da questo tremendo flagello.

Causa precipua di tali frequenti manifestazioni in questi paesi meridionali convien credere sia la mancanza di quelle valvole

---

[1] I vulcani fangosi hanno comunemente presso gli scrittori della Storia Naturale il nome di Salsa, nome italiano che lor venne dal fango salato che continuamente vanno rigurgitando. Furono ancora detti Vulcani ad aria, Pseudo-vulcani-aereo-argillosi, nonchè Bollitori, Borbogli e Borborismi, i quali ultimi nomi crediamo bene serbare per una specie particolare di questi fenomeni. Le apparenze dei veri vulcani, che assumono le Salse, principalmente nelle loro eruzioni e l' elemento ad essi essenziale il fango, ci hanno determinato a preferire il nome di Vulcani fangosi, non senza però valerci all' uopo di quello di Salse. — Bianconi, *Storia Naturale dei terreni ardenti, dei vulcani fangosi,* ec. pag. 21. — Bologna 1840.

[2] Stoppani, *Corso di Geologia,* vol. I. pag. 457-8.

[3] Le Bèche, *Manuel.*

di sicurezza, che come altrettanti tubi mettono in comunicazione la parte centrale del nostro pianeta colla superficie e facilitano l'uscita ai gas, come fanno il Vesuvio, lo Stromboli e l'Etna. È provato che là dove esistono camini vulcanici, i tremuoti sono meno violenti e di una durata di gran lunga minore di quello che lo sieno in Calabria. (*Continua.*)

II.

Sopra i vulcani di fango e le argille scagliose del Modenese, sunto di una Memoria dell'abate A. Ferretti.[1]

Le salse o vulcani di fango subapennini si presentano sotto due aspetti o fasi diverse. Alcune hanno la forma di coni di fango tronchi al vertice e presentano crateri imbutiformi, dai quali escono ad intervalli gallozzole di gas che sollevano il fango sciolto dalle acque, il quale giù scorre a formare o ad ingrossare i coni. Altre si presentano sotto forma di laghetti d'acqua torbida fortemente salata, che ribolle per lo sprigionarsi continuo dei gas.

Appartengono alla prima categoria le salse di Regnano e Nirano; alla seconda quelle di Pujanello, Montegibbio, Salvarola nel modenese, e Casola Querzola nel reggiano. Tanto nelle une che nelle altre si manifestano talora violenti eruzioni; allora hanno luogo forti detonazioni, la terra trema all'intorno e si inalzano dagli orificii colonne altissime di fango, a cui sono uniti talvolta massi ofiolitici o calcari. Il volume dei fanghi e dei massi eruttati nel 1835 dalla salsa di Montegibbio si fa ammontare a circa un milione e mezzo di metri cubi. Essi costituiscono il piano leggermente inclinato che dalla salsa corre non interrotto sino alla Secchia.

La zona penultima dell'Apennino che segna la linea perimetrica del gran bacino pliocenico è la più ricca di salse o vulcani di fango. Tra il Panaro e l'Enza ve ne hanno sei o sette, cioè a Pujanello, a Nirano, a Montegibbio, a Salvarola, a Re-

---

[1] A. Ferretti, *Le salse o vulcani di fango e le argille scagliose.* Padova, 1878.

gnano e a Casola Querzola. Quella di Nirano e quella di Regnano sono veramente imponenti. Quest'ultima oltre di emettere continuamente copia grandissima di gas e fanghi dal suo orifizio, va soggetta ben spesso a violenti convulsioni, allora si fanno sentire in tutta quella zona forti terremoti, hanno luogo detonazioni che sono sentite fino a 15 chilometri di distanza, e i fanghi vengono proiettati a considerevolissima altezza ed in tal copia da scorrere a guisa di grossa piena per il torrente Fazzano. Codesta salsa visitata nel 1873, presentava un cono di puro fango troncato al vertice, avente alla base un diametro di 15 metri con un'altezza di più di 7 metri. Un laghetto d'acqua torbidissima vi si era formato, dal quale sollevavansi a breve intervallo due grosse bolle di gas che scoppiando con rumore faceva traboccare il fangó dagli orli. Questo fango che usciva pure da una fenditura laterale, formava una poltiglia densa che sovrapponendosi in dischi concentrici e in cordoni attorno all'orifizio ingrossava di continuo il cono. Il fango che scorreva lungo le depressioni di Fazzano diventava per la perdita del gas bolloso come la lava dei vulcani.

Nella primavera antecedente aveva corroso le pareti di un altro cono formatosi in tempo di poca attività e travoltolo per la china col fango che eruttava, vi aveva lasciato una cavità di dieci metri di diametro, nella quale si sollevavano in mezzo alla belletta bolle grosse e minute di gaz. Vi erano pure altri due coni in formazione. I terremoti che si fecero sentire nel 1873 specialmente a Regnano e Vezzano sul Crostolo non portarono alcuna alterazione al vulcano, nè lo alterò punto il terremoto del giugno 1876.

Visitato in seguito il vulcano più volte, fu trovato quasi sempre identico; solo si osserva una depressione continua di esso. La causa di questo fenomeno è probabilmente la continua emissione di fango che producendo un'vacuo sotterraneo determina l'abbassamento del medesimo vulcano. Questo vuoto continuando per le successive deiezioni produrrà in fine la ruina del cono che si trasformerà in un bacino d'acqua.

Altra manifestazione vulcanica si ha nella zona parallela a Nord della depressione del gran bacino pliocenico, dalla quale è separata per mezzo del cordone littorale. Questa è l'emana-

zione di gas solfidrico o idrogeno solforato. Tale emanazione è lentissima e tranquilla, e si effettua in bacini d'acqua perenne. Di tali putizze ve ne hanno più di dodici nella parrocchia di San Ruffino, una assai imponente a Dinazzano detta *Saldino*. Queste putizze danno luogo a formazione di gesso e di zolfo come può vedersi a Dinazzano e a San Ruffino. Quivi il gas solfidrico attraversando il carbonato di calce ha dato luogo a formazione di cristalli di gesso. Si osservano pure soventi i bordi della putizza coperti di solfo libero polverulento. A Casalgrande nel luogo detto i *Bossi* havvi una putizza ove l'acqua della sorgente è coperta da una crosta di solfo di più millimetri di spessore.

Anche nelle salse si verifica questo fatto, ma soltanto nei loro periodi di quiete e quando il gas è a preferenza solforato.

Le frane e gli scoscendimenti hanno per lo più otturate le putizze; la loro presenza però è constatata da giunchi imbevuti di gas idrogene e dal terriccio nero, untuoso, attaccaticcio che si trova scavando a poca profondità, fra il quale filtra acqua accompagnata da emissione di gas, e avente l'odore caratteristico dell'acido solfidrico.

Dalle analisi eseguite dai signori Fouqué e Gorceix, risulta che il gas combustibile delle salse contenuto nel gas naturale, è gas delle paludi quasi puro e non un mescuglio d'idrogeno con uno o più carburi d'idrogeno.

Il gas della salsa di Sassuolo ha questa composizione:

Acido carbonico.	0, 55
Ossigeno.	0, 32
Azoto	2, 54
Gas delle paludi	96, 59
	100, 00

Il gas di Salvarola è composto come segue:

Acido carbonico.	0. 78
Azoto	4, 39
Ossigeno.	0, 21
Gas delle paludi	94, 62
	100, 00

Supponendo che l' ossigeno sia dovuto alla presenza dell' aria introdottavi accidentalmente nel raccogliere i gas, la composizione dei medesimi sarebbe eliminando l' ossigeno e l' azoto corrispondente:

Salsa di Sassuolo:

Acido carbonico.	0, 56
Azoto	1, 38
Gas delle paludi	98, 06
	100, 00

Salsa di Salvarola:

Acido carbonico.	0, 79
Azoto	3, 63
Gas delle paludi	95, 58
	100, 00

Il principale fattore delle salse sarebbe dunque il gas delle paludi congiunto con acido carbonico. Molti altri principii minerali però furono dall' analisi constatati nelle acque delle salse: ossigeno, azoto, acido solfidrico, joduro e bromuro di sodio, carbonati di soda, di calce, di magnesia, silice, allumina, ferro ed arsenico.

Sull' origine di questi gas si fecero diverse supposizioni. Spallanzani riteneva che esso avesse origine dal petrolio, avendo trovato il gas idrogeno carburato delle salse inquinate di petrolio, e visto che presso la salsa di Montegibbio erano sorgenti assai ricche di questo minerale. Ciò anche ammesso restava però a conoscere l' origine di questo petrolio.

I chimici dai tempi di Volta abbracciarono l' opinione che tutti gli idrocarburi fossero d' origine organica, cioè il risultato di un processo chimico naturale a cui sono sottoposti i resti organici vegetali ed animali nell' interno del globo.

A questa teoria viene però opposto:

1° Che i petrolii si trovano specialmente in roccie, che non contengono depositi di carbon fossile e sono inferiori o superiori a questi;

2° Che i petrolii, secondo le analisi di Pelouze e Cahours non contengono benzina, mentre la si trova costantemente negli idrocarburi che si ottengono dalla distillazione del carbon fossile;

3° Che i depositi di carbon fossile sono troppo piccoli per poter dare origine colla distillazione, a tutti i petrolii, asfalti e bitumi che di continuo scaturiscono dal suolo. La salsa di Montegibbio arde sino dai tempi di Plinio, quella di Regnano è in attività da secoli. Le sorgenti di petrolio di Zante erano in pieno vigore ai tempi di Erodoto e secondo i calcoli di Virlet per alimentarle sino ad oggi si sarebbero richiesti 174 milioni di quintali di carbon fossile. Ora tante e sì svariate sorgenti di gas, di petrolii, di bitumi avrebbero dovuto esaurire le sostanze organiche che loro danno vita; invece queste sorgenti lungi dall' indebolire vanno ogni giorno aumentando;

4° Finalmente che ben poche volte si è visto scaturire petrolio dalle miniere di carbon fossile.

Dietro tutto questo Humboldt, Delafosse, Vezian e finalmente Stoppani, conclusero che quando gli idrocarburi non sono evidentemente il prodotto della decomposizione di sostanze organiche, lo sieno per l' immediata combinazione dei due elementi operata dalle forze fisiche e chimiche di cui è in balía l' interno del globo. L' abbondanza dell' idrogeno in natura, che entra nella composizione dell' acqua, e quella dell' acido carbonico, l' affinità estrema degli elementi idrogeno e carbonio, e finalmente le esperienze di Berthelot che coll' elettrico riescì a produrre per combinazione dei loro elementi gli idrocarburi e molti altri composti organici, vengono in appoggio della tesi, essere cioè il gas idrogeno carburato un prodotto delle forze fisiche e chimiche che governano il globo.

Gli studi sui gas dei pozzi petroleiferi d' America hanno dimostrato che le sorgenti di petrolio più abbondanti sono quelle che danno adito ai gas più carburati della serie O^2H^4, di guisa che dall' ispezione dei gas che provengono dalle sorgenti e dai pozzi artesiani si potrebbe predire la ricchezza in petrolio del giacimento. Ora i gas degli Apennini sono generalmente poveri di carbonio e, su 24 di cui fecero l' analisi i signori Fouqué e Gorceix, 23 non racchiudono altro elemento combustibile che il gas delle paludi; soltanto quello di Sassuno contiene anche l' idruro d' etile. Da ciò ne consegue che i petrolii non potranno essere molto abbondanti nei nostri Apennini. Il numero e l' importanza delle sorgenti e dei pozzi a petrolio negli Apen-

nini furono molto esagerati. Nel territorio di Scandiano, se si eccettui una vena di questi idrocarburi sulla sponda sinistra di Riazzone, che assume proporzioni ragguardevoli nel comune di Casalgrande, in nessuna altra località furono vedute sorgenti di petrolio. Dei pozzi poi, eccettuati quelli a Montegibbio e Pigneto nella provincia di Modena, che hanno già dati buoni risultati, nessun altro se ne trova in tutto il territorio delle due provincie di Modena e Reggio.

Una sorgente forse ricchissima non accennata finora da alcuno, si trova a San Valentino, sulla destra del Rio Rocca, ove il petrolio geme da un' arenaria in tal copia da galleggiare sull' acqua con un grande spessore. Altra sorgente trovasi pure sulle sponde del Rio delle Viole in San Romano.

Nelle salse oltre il gas vi ha gran copia di sali, fra i quali principalmente il cloruro di sodio che è sciolto nelle acque e trovasi pure nei fanghi.

L' acqua che, secondo le esperienze di Daubrée, sotto forti pressioni e ad alta temperatura dà luogo a tante chimiche combinazioni nell' interno del globo scomponendo una quantità di corpi e componendone altri, è quella che ammannisce i sali delle salse, come prepara pure quel gas che produce le salse o vulcani di fango. La temperatura delle acque delle salse è quasi sempre inferiore a quella dell' atmosfera. La loro salsedine è in rapporto colla emissione dei gas: quando il vulcano o la salsa è nei periodi di quiete e la emissione dei gas è piccola, la salsedine è quasi nulla, mentre quando il gas esce con veemenza e la eruzione è violenta la salsedine diviene grandissima.

I fanghi delle salse sono talora argillosi, poco dissimili dalle argille subapennine in mezzo alle quali generalmente si apre il vulcano, ed hanno origine dallo stemperarsi delle argille stesse attraversate dall' acqua e dal gas. Ciò però si verifica soltanto in quelle salse che presentano uno stato di quiete perfetta e sono costituite da un piccolo laghetto d' acqua torbida che ribolle per la uscita dei gas. Ma quando il vulcano è soggetto a qualche alterazione, i fanghi presentano sempre una natura affatto diversa da quella della roccia superficiale, e sono impasti fisicamente e chimicamente elaborati.

I vulcani di Montegibbio o di Regnano si aprono il primo

nell'argille scagliose, l'altro in fanghi vulcanici antichissimi. I fanghi eruttati da loro contengono più di due terzi di silice, mentre le argille subapennine contengono molta calce; quelli stemperati nell'acqua raddoppiano di volume mentre queste di ben poco aumentano il loro volume; inoltre le argille subapennine contengono pochi cristalli, mentre i fanghi di Regnano contengono quantità straordinarie di mica, cristalli quarzosi, calcari, ec.

Confrontando poi i fanghi moderni coi fanghi antichi, e questi cogli antichissimi, non può non vedersi che l'attività ed intensità fisica e chimica dei vulcani di fango fu sempre poco dissimile da quella dei veri vulcani. A Regnano si osserva una gradazione magnifica di fanghi vulcanici. Oltre quelli che sgorgano di continuo dalla bocca del vulcano ve ne hanno altri che fanno cerchio al vulcano e circoscrivono la valletta entro cui trovasi, e non sono che granelli di quarzo, squame di mica, pezzetti di porfido, di diaspro, di serpentino e non vi mancano ciottoletti di granito. Oltre questi fanghi che non sembrano relativamente tanto antichi perchè presso la bocca del vulcano, a poca altezza del medesimo e di tenue spessore; esaminato il sottosuolo di tutti i dintorni di Regnano tagliato dalla strada comunale costrutta non è molto, ed osservate le rive dette di *Tedla* scorgesi evidentemente che l'uno e le altre constano di fango vulcanico antichissimo: la loro antichità rilevasi dall'essere essi coperti da una formazione alluvionale di più metri di spessore su cui sono fabbricate le case di Regnano. Nelle rive del Tedla si contano venticinque strati apparenti che indicano certamente altrettante gettate del vulcano. Esse percorrono in lunghezza più di un chilometro, altrettanto in larghezza, e sono alte ben ottanta metri al disopra del vulcano medesimo. Un tale fango lavato, presenta uno sfasciume di materie cristalline silicee con quantità straordinaria di mica argentina.

Confrontando i veri vulcani con i vulcani di fango si vede che mentre quelli si edificano un cono, le salse si scavano una fossa, mentre i veri vulcani si alzano, le salse si abbassano, il cratere di quelli si forma per eccesso od è positivo, il cratere di queste si forma per difetto od è negativo. L'emanazione dei gas tiransi dietro il fango reso semifluido per le acque, lo fa traboccare dagli orli craterici e giù scorre per la china; le pioggie lo traspor-

tano sempre più lontano, rodono gli stessi coni formati dalla parte più densa dei fanghi e trasformano spesso l'intera salsa in scorrevole pantano. La salsa dunque è in continua perdita, vi deve perciò essere una depressione; il colle od il piano ove apresi la salsa devesi abbassare all'ingiro dell'orifizio, e così succede infatti nella salsa di Nirano ed in tutte le altre che funzionano allo stesso modo. Onde guardando all'esterno le salse non presenteranno una forma conica, non avranno nemmeno una forma costante e tutto entrerà quanto alla forma nell'orografia locale che non potrà avere alcun rapporto colla salsa.

A Nirano, Regnano, ec. appena varcato l'orlo del cratere, più non si scorge nè cratere nè salsa, non vedesi altro che la forma ordinaria dei colli subapennini.

Guardando ai vulcani di fango attivi del modenese e reggiano si scorge che tutti apronsi in una valletta più o meno profonda, più o meno vasta nel bacino pliocenico e sono circoscritti a Nord dal cordone litorale e a Sud da ripide vette che segnano la separazione del bacino pliocenico dal miocenico.

Guardando invece le putizze si vede che tutte stanno in mezzo e persino anche a Nord del gran cordone litorale. Tanto le putizze che i vulcani di fango seguono una linea parallela all'asse dell'Apennino, trovandosi gli uni e le altre lungo la zona del pliocene e lungo il cordone litorale, i quali seguono l'andamento parallelo all'asse dell'Apennino.

È quindi evidente che i vulcani di fango e le putizze, non diversamente dai veri vulcani, seguono una rottura della crosta terrestre al piede dei rilievi apenninici avvenuta in forza dei sollevamenti, rottura in parte otturata ed in parte ancora aperta di dove sfuggono i gas ed i vapori. Ultimo a sollevarsi fu certo il cordone litorale, ma siccome il sollevamento fu poca cosa vedendosi ovunque al disopra del gran delta padano di pochi metri; quindi al piede ed in mezzo a quello stanno le putizze, ultima e debolissima manifestazione dell'interna attività del globo. Penultime a sollevarsi furono le erte vette di Montese, della serra di Paullo Modenese, Monte Baranzone e Paullo Reggiano, attirando con sè nel sollevamento tutto il bacino pliocenico e parte del cordone littorale, ed è perciò che alla loro base abbiamo i vulcani di fango, taluni dei quali spenti, altri in piena attività.

Sollevato il dorso dell' Apennino si dovettero formare le linee di rottura al piede del medesimo, ed i vulcani si manifestarono sulle fessure determinate dal sollevamento. Ad un secondo sollevamento di catene parallelo al primo si otturarono le prime fessure dando luogo a nuove formatesi alla base della seconda catena, ed i vulcani vennero a riempire le medesime. Il sollevamento di una terza e così di una quarta catena dovette finalmente portare i vulcani più basso ancora, cioè alla base dell'ultima catena di sollevamento. I tufi, le lave, i crateri, i coni lungo la linea di depressione ad occidente dell' Apennino formanti una o più linee parallele all' andamento delle zone superiori, rispondono per i veri vulcani antichi; i Campi Flegrei col Vesuvio e le Eolie coll' Etna nella zona ultima, pei moderni. Le argille scagliose, fanghi di vulcani spenti, e le emanazioni gassose lungo la linea di depressione ad oriente all' Apennino formanti linee parallele all' andamento delle zone superiori, rispondono pei vulcani di fango antichi; le salse e le putizze nella zona ultima pei moderni.

Che le argille scagliose tanto sviluppate nei nostri Apennini dalla parte di oriente come dalla parte di occidente accennino evidentemente a fanghi di vulcani spenti lo mostra primamente il loro modo di giacimento, essendo sempre in masse isolate. Difatti mentre i terreni sedimentari sollevati in creste, in dossi, corrono miglia e miglia quasi dighe colossali e ciclopiche muraglie, le argille scagliose invece sono sempre in espandimenti isolati, ogni massa si presenta come un' isola circondata da terreni sedimentari. Mentre questi anche spezzati ed erosi sempre si rannodano e ricompaiono dopo essersi nascosti sotto il piano mantenendo una uniformità grandissima sopra linee lunghissime, le argille scagliose per lo contrario non presentano mai la forma di una catena continua, ma sono masse isolate disposte in file, che quantunque interrotte nel loro prolungamento e sostituite da terreni sedimentari, non si dipartono dalla loro direzione e occupano sempre la linea delle depressioni parallelamente alle zone apennine disposte lungo il gran cordone litorale nel mezzo del bacino pliocenico, dentro la grande depressione miocenica. Si vede quindi che tutte escirono da spiragli di un' unica rottura prodotta dal sollevamento delle zone apennine.

Le argille scagliose, esaminate nel tratto dal Panaro all' Enza, dove sono sviluppatissime, furono trovate altre interstratificate con potenti letti di solido calcare che non di rado è sostituito da un' arenaria poco solida, ed altre far corpo da sè formando alture straordinarie ed elevandosi sopra le argille azzurre fossilifere. In entrambi i casi esse appalesano sempre una roccia espansa allo stato pastoso assai plastico. In fatti, quando è interposta al calcare o all' arenaria si adagia a tutte le loro cavità, ne riempie gli interstizii, si modella entro le rotture, e ne segue tutti gli andamenti. Quando sono in masse isolate la loro stratificazione papiracea si adagia a tutte le irregolarità delle sottoposte formazioni, e ne segue perfettamente la orografia. Ove trova intoppi si crea un rigonfiamento, un promontorio: ogni pertugio è chiuso, ogni valle è colmata; sono dunque gettate di antichi vulcani. Si aggiunga che gli interclusi coi loro spigoli intatti appalesano la forza meccanica esercitata dai vulcani nel loro irrompere, colla quale fecero saltare in aria le impalcature dei crateri e quanto incontrarono lungo la via.

La forma di dicco, che per sè prova l' origine eruttiva delle roccie, è comunissima alle argille scagliose. Nella vasta depressione detta *delle Barche* a sud del Monte Vangelo, all' origine del Riazzone, sulle due sponde si vede che le argille scagliose urtando strati potentissimi di un' arenaria a grana fina poco solida sono finalmente riuscite a romperli e stritolarli, e da orizzontali portarli alla verticale, ed apertosi un varco in mezzo a loro coprire cogli espandimenti buona parte del territorio di San Ruffino e di quello di Montebabbio intercalandosi col calcare, arrestandosi finalmente entro la crepatura e riempiendola. Si vedono pure a San Romano in una depressione in confine con Baiso le argille scagliose che hanno rotta e sollevata sino quasi alla verticale, le arenarie e i calcari a fucoidi, ed apertosi la via coprire cogli espandimenti buona parte dei due territori, ed arrestarsi infine riempiendo di sè l' enorme spaccatura. A provare l' origine di queste argille e il loro apparire allo stato pastoso basta osservare i massi d' arenaria della spaccatura; là si veggono pezzi di caolino semivetrificato, pezzi di quarzo, di diaspro, di schisti micacei, di porfido e per fino di granito. Le arenarie stesse hanno preso un aspetto di basalte, sembrano quarziti, e

sono quasi vetrificate. È pure notevole la presenza di molti e svariati minerali metallici, in queste argille.

Questi fatti provano un' azione potente dei vapori e dei gas che si svolgono dai fanghi e ne accompagnano, o ne seguono l' emissione come succede nelle lave dei veri vulcani. Camminando sulle argille scagliose, occorre sempre di dover percorrere lunghi tratti senza che mai si affacci un solo minerale tranne qualche masso di arenaria o di calcare, o qualche tronco di vegetale carbonizzato; mentre d' un tratto si veggono apparire in copia grandissima e nello spazio di pochi passi accatastati e pigiati sì che le argille ne sono quasi sostituite. È questa una prova manifesta del dicco e dell' espandimento; in questo non possono essere minerali, ma bensì nel dicco, poichè là i vapori ed i gas uscenti dalle viscere della terra esercitarono la loro attività genetica e metamorfica, come si verifica anche nei veri vulcani.

Percorrendo le argille scagliose delle colline di San Ruffino si veggono queste prolungarsi dalla chiesa parrocchiale sino alle tre Croci e al Monte Vangelo e toccare Montabbio. In tutte queste località non si trovano minerali di sorta. Invece nella grande depressione che separa Monte Vangelo dalle argille azzurre di Montebabbio, si incontrano a Est quantità straordinarie di solfuri e solfati di ferro in masse cubiche: gesso, silice, piromaca, caolino. A Ovest altra grande quantità di pirite lamellare formante masse cilindriche talora iridescenti; pirite di rame, e due filoni di pirite bianca lamellare che denotano il riempimento di due crepacci formatisi poco lontano dal cratere vulcanico, solfo, cloruro di sodio, solfato di barite; e tanto a Est che a Ovest, grandi quantità di ossido di manganese e di ematite.

A San Romano le argille scagliose toccano l' arenaria miocenica quasi vicino alla parrocchiale, si protraggono ai confini di questa, e continuano sino quasi presso quella di Baiso. Misurano un' altezza di cento e più metri, ed hanno una superficie di ben dieci mila metri quadrati. In tutto questo spazio non trovasi un minerale, un cristallo; nella depressione invece lungo il Rio delle Viole sin presso Baiso e a Montegalbone, nel territorio di Visignolo si trovano in copia eccessiva minerali: solfuri e solfati di ferro in tutte le forme, efflorescenze di rame, barite in masse

sferoidali (di cui una fu trovata di 70 cent. di diametro) manganese, calcedonio, druse di quarzo con cristalli colorati in giallo di magnifico aspetto. Tutti questi minerali sono frammisti alle argille scagliose; non vi ha quindi dubbio che esse non riempissero le spaccature dalle quali prima sortendo con impeto si spandevano all' intorno, e poscia col diminuire la forza dei vapori o dei gas che le spingevano, si arrestavano naturalmente entro la crepatura e indurendosi trasformavansi in dicco. Sono dunque le argille scagliose fanghi che uscirono da crateri vulcanici. Questo spiegherebbe come mentre nelle argille azzurre e marne gialle si ha tanta esuberanza di animali marini e terrestri, nelle argille scagliose non si trova alcun frammento di conchiglia che attesti la vita, e solo qualche raro pezzo di legno che colto per via venne impigliato nei fanghi e metamorfosato.

I dicchi e quindi le bocche crateriche di San Romano e Visignolo, si trovano nella depressione identica ove soffiano attualmente i vulcani di fango di San Valentino, San Romano, Visignolo, Regnano e Casola e di Salvarola, Montegibbio, Nirano e Pujanello; i dicchi e le bocche crateriche di San Ruffino nella depressione lungo la formazione litorale ove stanno le putizze di Dinazzano, San Ruffino, Ventoso, Iano, Borsano. Vi ha dunque perfetta armonia tra i vulcani spenti e quelli in attività, vi ha parallelismo fra gli uni e gli altri; si riferiscono dunque alla medesima linea di spaccatura in forza delle oscillazioni terrestri. Dovevano però i vulcani di fango antichi essere dotati di alta temperatura, e vi doveva agire in copia il vapore acqueo: mentre infatti i fanghi dei vulcani moderni non sono che argille superficiali spappolate, quelli degli antichi sono impasti chimicamente e fisicamente elaborati. Le grosse masse di calcare e di arenarie sollevate e portate a distanza favolosa, appalesano una forza ben più gagliarda di quella che affettano i vulcani moderni di fango, e questa doveva essere il vapor acqueo. A questo agente è dovuta certamente la gran copia di minerali sublimati intorno agli orifizi craterici.

L' origine vulcanica delle argille scagliose è provata assai brillantemente dal metamorfismo che esse esercitarono nelle roccie a contatto. Nei colli subapennini del Reggiano, per esempio, ai confini tra San Ruffino e Montebabbio, a Ventoso, si trovano molti

pezzi di caolino convertiti in porcellana in mezzo alle argille. Il Rio delle Prugne o delle Finestre rosse, che nasce a Borzano di mezzo alle argille, e mette nel Tresinaro, si trova gremito di molti minerali argillosi aventi l'aspetto di terra cotta e che passano per gradazioni a vero diaspro con cavità tappezzate di cristalli di quarzo. A San Romano in confine con Baiso si rinvengono arnioni di calcedonio pur essi talora riempiti di cristalli brillantissimi di quarzo: queste masse hanno superficie ineguale e screpolata, mostrando il loro passaggio dallo stato di argilla a quello di calcedonio, diminuendo di volume per effetto dell' alta temperatura. A San Ruffino nel campo di San Michele si vede il calcare in contatto delle argille convertito in calcare polverulento. Infiniti sono poi gli esempi di calcare fatto saccaroide per contatto colle argille stesse. Le arenarie poco solide di San Ruffino sono quasi vetrificate in contatto dei dicchi, e prendono l' aspetto di quarziti. I calcari di Ventoso presso le cave di gesso a contatto coi dicchi sono convertiti in lastre di calcare cristallino che potrebbero avere importanza nell' edilizia. I calcari di Bismantova e Montese convertiti in un bellissimo marmo saccaroide potrebbero fornire materia alla statuaria. I calcari a *Lucina* di San Michele de' Mochietti, che furono a contatto evidentemente colle argille scagliose, hanno i polipai dei coralli, i gusci ed i nuclei delle lucine e delle modiole convertiti in cristallizzazioni dolomitiche formanti talvolta bellissime druse; mentre a Montebabbio e Castellarano la molassa e il conglomerato non presentano mai un cristallo nelle bivalvi che contengono, e ciò per non essersi trovate a contatto delle argille scagliose. A San Romano finalmente il solfato di barite a contatto dei dicchi è convertito in bellissimi arnioni e sfere a struttura cristallina, raggiante, bacillare o lamellare. Da tutti questi fatti deve concludersi allo stato d' incandescenza in cui le argille eruppero dai vulcani, non dissimili dalle lave dei veri vulcani. La presenza di efflorescenze dei sali di soda tanto nelle argille scagliose quanto nei fanghi moderni prova la loro origine comune. Le argille scagliose adunque sono fanghi di antichi vulcani: 1° perchè sono in masse isolate allineate lungo le depressioni ove anche oggi erompono i vulcani di fango; 2° perchè hanno la forma di dicco e di espandimento; 3° perchè manifestano con le

roccie intercluse la forza meccanica che esercitarono sbranando le roccie che incontrarono durante il loro cammino; 4° perchè a guisa delle lave incandescenti esercitarono un metamorfismo di contatto sulle roccie preesistenti; 5° perchè finalmente contengono i sali di soda, comuni ai fanghi e alle salse attuali.

La formazione che vedemmo mostrarsi nelle rive di Tedla a Regnano, a ottanta metri sopra il vulcano attuale, e che si appalesa per vero fango, non potrebbe attribuirsi apparentemente alle attuali bocche dei vulcani di Regnano e Casola Querzuola, inferiori assai ai medesimi fanghi e per intensità degli effetti e per il livello. Ma riflettendo che i vulcani di fango continuamente si abbassano per le continue perdite, e che tutto il territorio di Regnano e buona parte di quello di Casola, sono località eminentemente vulcaniche, non si avrà difficoltà ad ammettere che tali fanghi sieno il prodotto di quelle bocche, quando trovavansi a maggiore altezza ed avevano una più intensa attività. Questi fanghi sarebbero un che di mezzo tra i fanghi moderni delle salse e le argille scagliose, poichè hanno caratteri comuni a queste nei minerali che contengono, nelle roccie intruse, nell' ondulata stratificazione. La differenza è solo nel processo chimico, che è più avanzato nelle argille scagliose.

III.

Nuove ricerche sui terreni terziarii del Vicentino, per Ed. Hébert e Munier-Chalmas.[1]

(Vedi *Comptes rendus*, N° 21 e N° 24, 1878.)

Dopo le nostre ultime pubblicazioni[2] sui terreni terziarii del Vicentino, quest' interessante regione fu all' estero l' oggetto di nuovi lavori, ed uno di noi vi potè fare, nel 1877, un soggiorno che ebbe per risultato un considerevole aumento di documenti d' ogni genere. Noi fummo condotti a constatare i fatti che qui esporremo nel mentre completeremo quelli osservati nel nostro primo viaggio.

---

[1] Vedi *Bollettino*, 1877, fasc. 9 e 10, pag. 350.

[2] *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, tom. LXXXV, pag. 259 e 320.

I. *Limite fra la creta ed il terreno terziario.* — Gli strati terziarii i più antichi riposano in stratificazione che sembra concordante sulla creta (scaglia), in ciascun punto particolare. Questa parte superiore del terreno cretaceo è dovunque, in queste regioni, caratterizzato e dai numerosi letti di silice ch' essa contiene e dai medesimi fossili, che sono Inocerami, grandi *Holaster,* appartenenti a più specie, l'*Holaster pilula*, gl'*Infulaster,* la grossa varietà di *Ananchytes gibba* che fu trovata a Tereis, e soprattutto la *Stenonia tuberculosa;* è il livello della creta di Bidart (Bassi pirenei). Nel Veronese, come nel Vicentino e nei Sette Comuni, a Gallio presso Asiago, noi abbiamo dappertutto constatata la medesima fauna, che non rappresenta in alcun modo la fine dei depositi cretacei.

Al contatto del calcare cretaceo e degli strati terziarii, la superficie del primo è erosa, soventi attraversata da fori di litofagi.

I depositi terziarii che riposano immediatamente sopra, non son sempre i più bassi, vale a dire quelli di Monte Spilecco con *Rhynchonella polymorpha.* A Gallio, la base del terreno terziario è certamente più recente che l' orizzonte di Monte Postale. Vi sono in questi fatti diverse prove incontestabili di una lacuna considerevole tra la fine del deposito della serie cretacea di questa regione ed il principio della serie terziaria.

Se gli strati cretacei della scaglia non furon punto sottoposti a grandi spostamenti od a dislocazioni prima che si formasse il deposito del primo piano terziario, egli non è perciò meno stabilito che questi strati furono *battuti dalle onde* e corrosi prima di questo deposito; che giunti a quel punto dessi avevano acquistata la compattezza che posseggono oggidì; ch'essi furono allora perforati da litofagi e che in certe regioni, come nei Sette Comuni, dessi non furono ricoperti dalle acque marine terziarie che molto tempo dopo la regione di Bolca e di Valdagno.

Il sistema cretaceo ed il sistema terziario non son dunque in concordanza assoluta; vi è invece in realtà una vera discordanza, ma la differenza d' inclinazione è talmente piccola, che in ciascun punto particolare gli strati di due sistemi paiono paralleli.

A Monte Postale la superficie della creta presenta tuttavia

profondissime erosioni. La roccia fu corrosa irregolarmente fino ad una profondità di circa 10 metri, ed i suoi vani sono riempiti dal tufo di Spilecco, assai più spesso là che altrove.

In generale la scaglia si presenta in letti sottili; ma, alla parte superiore, dessa termina con banchi a grana meno fina, contenendo molti frammenti di Inocerami e dei frantumi d'*Holaster*. Questi banchi, d'uno spessore medio di 3 metri, formano nei dirupi una cornice sporgente; dessi mancano allorchè la creta fu molto corrosa.

Contrariamente a quanto si è detto soventi, sonvi nella scaglia intercalazioni di basalti, che presentano le apparenze di strati frapposti, perfettamente come quelli che esistono nel mezzo dei piani terziarii.

Queste intercalazioni si possono verificare in vari punti; così salendo da Crespadoro a Bolca per la stradicciuola che parte dal mulino, s'incontra a breve distanza dalla vallata, un letto di basalto sensibilmente orizzontale, intercalato nella creta in concordanza perfetta; un poco più in alto un'intercalazione simile si fa vedere per più di 200 metri di lunghezza; il letto di basalto ha $1^{m}50$ a 2 metri di potenza. La creta è leggermente nel contatto modificata per uno spessore piccolissimo. Egli è evidente che questi non sono altro che filoni strati, che si vedono d'altronde, in altri luoghi, fendere la creta più o meno verticalmente. Talvolta questi filoni strati sono semplici, talvolta dessi si ramificano, come si può scorgere presso a Valdagno, nel burrone situato direttamente al disotto dei Bergamini del Fondo.

Non è solamente nella creta che queste intrusioni basaltiche paiono intercalate regolarmente. La strada che da Pedescala sale all'altipiano dei Sette Comuni attraversa una spessa massa di calcare giurassico compatto, che è tagliato da dicchi verticali od obliqui di tufi basaltici o di basalto decomposto. Al contatto di questi dicchi, il calcare disgregato lascia apparire dei fossili che la compattezza della roccia impedisce di esaminare. Or bene, si riscontra nei piani superiori un letto di *Gervillia* (*G. Buchi*), il cui guscio libero si stacca facilmente dal sottil letto che contiene questo fossile in abbondanza. Noi riconoscemmo che la roccia di questo letto presenta il medesimo fenomeno di disgregazione che le salbande dei dicchi. Non vi è dunque alcun dubbio, che

non vi siano nello stesso bel mezzo della serie giurassica, letti di tufi fossiliferi, risultanti da azioni termali, e la cui età non ha rapporti di sorta con l' epoca indicata dai fossili contenuti in questi tufi, nè con il posto occupato da questi letti nella serie stratigrafica.

Noi possiamo subito aggiungere che queste emissioni, le quali hanno accompagnate e seguìte le eruzioni basaltiche, agirono con ben più grande intensità sui calcari terziarii; ma le circostanze furon perfettamente le stesse, come noi dimostreremo, e, in ogni caso, la formazione dei tufi in tutti i punti che noi abbiamo esaminati è certamente posteriore ai calcari fra i quali dessi sono intercalati. Noi non potremmo dunque ammettere eruzioni basaltiche contemporanee ad alcuno dei piani terziarii del Vicentino, fino ed inclusivamente ai giacimenti di Castel Gomberto ed ai calcari con *Clypeaster* di Schio.

II. *Calcari con Nummulites Bolcensis* Mun.-Ch. e *Rhynchonella polymorpha* Mass. (orizzonte di Monte Spilecco). — Noi abbiamo già dato, nelle nostre prime comunicazioni notizie su questi strati relativamente ai dintorni di Bolca. Dessi sono sviluppatissimi in molti burroni all' Est di Valdagno. Là per grandi distanze, si può osservare il contatto della creta e del tufo di Spilecco, che qui contiene dei banchi di calcare intercalati, ed il cui spessore è da 8 a 10 metri; soventi non è un vero tufo, ma sibbene un' argilla screziata.

Allorchè il tufo o quest' argilla sembra mancare, o che la creta, come nei dintorni di Verona è direttamente ricoperta dal calcare, la compattezza di questa roccia è soventi tale, che non è possibile estrarre qualche fossile, e per conseguenza di studiare la fauna e di riconoscere se questo calcare corrisponde o no al tufo di Spilecco.

Le località più interessanti sono, indipendentemente dai burroni all' Est di Valdagno: Contrà di Scola, tra Rovale e Monte di Malo, sul versante orientale; Bertoldi, al Nord di Crespadoro; Mussolino, al Sud-Est di San Pietro, poscia, presso Vestena Nuova, tra Pesoli e Monte Sivieri.

Questo piano è variabilissimo nella sua natura mineralogica e nel suo spessore. A Monte Sivieri, per esempio, è composto

alla base di oltre 15 metri di tufo, che sostengono un piano calcareo in sottili banchi a struttura compatta, dello spessore di 20 metri, contenente selci, somigliantissimo alla scaglia con la quale si potrebbe confondere se non contenesse Nummuliti e la *Rhynchonella polymorfa*. Del resto questi fossili vi sono rari, e bisogna guardare ben da presso per ritrovarli.

Fino al presente, non si citarono dell' orizzonte di Spilecco che un piccolo numero di fossili; noi vi abbiamo osservate 38 specie, delle quali ecco la lista:

	Specie.
Lamna	2
Scalpellum	1
Cypræa	1
Terebellum	1
Cerithium	1
Teredo	2
Cytherea	1
Lucina	1
Anomia	1
Ostrea	3
Terebratula Fumanensis, Men.	1
» Bayaniana, Dav.	1
» n. sp.	1
Waldeimia n. sp.	1
Terebratulina	1
Rhynchonella polymorpha, Mass.	1
» Bolcensis, M.-Ch.	1
Crania	1
Pyrina	1
Cyclaster oblongus, Dames	1
Cidaris spilecensis, Dames	1
Spileccia [1]	1
Bourgueticrinus Suessi, Heb. e M.-Ch.	1
Tetracrinus	1
Pentacrinus	1
Pentagonaster	1
Nummulites Bolcensis, M.-Ch.	1
» n. sp.	1
Orbitoides	5
Operculina	1
	38

[1] Genere nuovo prossimo ai Cœlopleurus.

Questa fauna è povera di molluschi, sia come specie, sia come individui, e gli esemplari, in piccolissimo numero, che noi possediamo sono poco determinabili; ella è invece ricchissima in Brachiopodi, in Crinoidi, in Nummuliti ed in Orbitoidi, dei quali certi banchi sono letteralmente ripieni.

Un' altra osservazione a farsi è questa che noi non conosciamo fin qui niente di comune fra questa fauna e le altre faune terziarie. È un insieme di specie affatto particolare.

Il gruppo di strati che noi abbiamo ora esaminati si presenta soventi allo stato di tufi senza banchi calcari, ma soventi comprende pure letti calcarei, talvolta continùi per distanze piuttosto grandi, talvolta di poca estensione, e che in tal caso si trovano come immersi nel tufo. Un' attenta osservazione ci ha condotti invariabilmente a considerare questi tufi, sempre prossimi a dicchi basaltici, non come strati sedimentari, deposti al principio del periodo terziario, ma come il prodotto di una disaggregazione in posto dei calcari compatti od argillosi in forza di agenti acquei venuti dall' interno del suolo. Anche quando il tufo non contiene banchi calcarei, vi si trovan sempre noduli più o meno voluminosi, che non son altro che il residuo dei banchi disaggregati. Questa disaggregazione, distruggendo i gusci della maggior parte dei molluschi, lasciò infatti i Brachiopodi, gli Echinodermi, le Nummuliti, ec.

La prevalenza di questo tufo nel contatto della creta e degli strati terziarii si spiega naturalmente con la grande permeabilità della superficie di contatto. Le acque termali trovaron là un passaggio naturale, ed agirono con più efficacia sulla base degli strati terziarii, la cui grana grossolana rendeva possibile una facile disaggregazione ; mentre che la scaglia a struttura più compatta, non ci lasciò mai scorgere strati di tufo.

III. *Strati con alveoline di Monte Valleco e di Monte Postale.* — Noi sostituiamo il nome di Monte Valleco a quello di Monte Bolca, perchè esso indica con maggior precisione la posizione degli strati di cui noi vogliam far cenno.

La sovrapposizione immediata di questo sistema al precedente (quello di Monte Spilecco) può essere osservata a Mussolino ed a Monte Sivieri presso Bolca; vi è concordanza fra i due sistemi,

ma i banchi inferiori degli strati con alveoline hanno una struttura brecciata. I tagli, di una grande nettezza, non lasciano alcuna incertezza sulla disposizione relativa degli strati.

A Monte Postale, gli strati con alveoline sono sviluppatissimi. Noi già abbiam detto che questo sistema si suddivide naturalmente in due, cioè: III *a*. Strati di Valleco; III *b*. Calcare di Monte Postale.

III. *a*. — *Strati di Valleco*. — Alla base, questi strati presentano calcari ripieni di Nullipore e di piccole Nummuliti, e certi letti contengono numerosi Crostacei. Negli strati medii, le alveoline abbondano. Egli è nella parte superiore che si trovano gli strati con pesci (detti pesci di Bolca) e con vegetali, strati che sembrano locali, perchè non si ritrovan più nè a Monte Sivieri, nè a Mussolino.

III *b*. — *Calcare di Monte Postale*. — La divisione superiore, di cui noi abbiam già descritti i principali caratteri, fornì nell'ottobre scorso ad uno di noi, un'abbondante raccolta di fossili mirabilmente conservati. Fra questi fossili noi faremo menzione, oltre alle già citate specie, delle seguenti: *Cerithium giganteum, Terebellum sopitum, Lucina gigantea, Corbis lamellosa,* che si ritrovano nel calcare grossolano parigino, un grossissimo ovulo (*O. Hantkeni,* n. sp.), ed un certo numero di altre specie nuove.

Nella parte media di questa serie sonvi letti ripieni di *Orbitoides complanata.*

Gli strati superiori sono salmastri; dessi contengono Cirene, Ceriti in buon numero, Potamidi e Ciclostomi.

In prossimità dei dicchi basaltici, il calcare è più friabile, più disaggregato, ed i fossili conservarono i loro gusci. In lontananza da questi dicchi, la roccia, più compatta, non contiene che le impronte.

IV. *Calcari con Echinidi di Brusa-Ferri e Ligniti di Monte Pulli*. — Le esplorazioni eseguite in ottobre 1877, da uno di noi, ci obbligano ad introdurre un nuovo sistema di strati nella serie descritta nelle nostre precedenti comunicazioni. Questo sistema sarà composto di due parti: l'una inferiore, IV *a*, costituita dai calcari con Echinidi e con Nummuliti di Brusa-Ferri; l'altra

superiore, IV *b*, sviluppatissima, al Monte Pulli, presso Valdagno, e formata di strati generalmente salmastri, con ligniti intercalate.

IV *a*. — *Orizzonti di Brusa-Ferri*. — I fossili caratteristici di questo orizzonte sono: *Nummulites Pratti*, d' Arch.; *Ranina Marestiana*, Kœnig. Gli Echinidi vi son numerosi: *Periaster*, *Schizaster*, ec.; le alveoline diventan rare e si riducono ad una sola specie.

Nel mezzo dei banchi calcarei, si trovan letti con impronte di palmizi, ed è probabilmente là l' orizzonte dei palmizi di Bolca (Monte Vegroni). Questo sistema è potentissimo presso Bolca, al colle di Battaglia.

La sovrapposizione degli strati di Brusa-Ferri al calcare di Monte Postale, che non può essere osservato a Monte Postale, in causa di un dislocamento che separa queste due località sì vicine, si vede benissimo a Monte Sivieri ed a Mussolino.

IV *b*. — *Ligniti di Monte Pulli*. — A Monte Pulli, gli strati con *Nummulites Pratti* son da principio ricoperti da strati con *N. granulosa*; poi le Nummuliti spariscono a poco a poco, e si vedono ben presto strati con fossili d' acqua salmastra alternarsi con letti marini ripieni di Ceriti e di *Orbitoides complanata*, e contener anche delle alveoline. Vi son pure, ma rarissimamente, dei sottili straterelli lacustri.

Certi banchi schistosi son bituminosi e somministrano, con la distillazione, una quantità assai considerevole di petrolio; vi son degli strati di ligniti i quali da gran tempo forman oggetto di una regolare lavorazione.

Questo sistema racchiude qualcuna delle specie di Monte Postale, specialmente: *Natica cœpacea*, *Ovula Hantkeni*; ma ciò che è più degno di nota, egli è che vi si riscontrano diverse specie proprie delle ligniti inferiori dell' Ungheria; citeremo fra le altre: *Anomya dentata*, Hantk.; *Pyrena Hantkeni*, Mun.-Ch.; *Natica cochlearis*, Hantk.; *Cerithium pentagonatum*. Noi possediamo di questo sistema una sufficentemente numerosa serie di specie, la maggior parte nuove.

Noi non sapremmo dubitare del sincronismo di questo orizzonte con gli strati terziarii i più bassi dell' Ungheria, vale a dire le ligniti con *Cyrena grandis*, gli strati con *Cerithium Ba-*

konicum e quelle con *Nummulites subplanulata,* perchè l'orizzonte che viene in seguito, in Italia come in Ungheria, è quello che caratterizza così nettamente le tre specie di Nummuliti, sempre associate insieme in questo orizzonte: *N. perforata, N. spira, N. complanata.*

Noi ne dobbiam conchiudere che la base del terreno terziario dell'Italia manca in Ungheria.

Dappoichè le ligniti inferiori dell'Ungheria corrispondono così bene a quelle di Monte Pulli nel Vicentino, malgrado la gran distanza che separa queste contrade, vi è motivo a sperare che si ritroverà il medesimo orizzonte in punti intermedii. Del resto, i depositi lignitiferi sono accidentalità eminentemente locali, poichè in faccia a Monte Pulli, e separata solo dalla vallata dell'Agno, si trova una serie di alture, come i Bergamini di sopra, dove si può osservare la successione stessa che a Pulli, dalla Scaglia fino agli strati con *Nummulites perforata;* con questa differenza però che il sistema salmastro di Pulli e le ligniti mancano completamente. Questa poca continuità dei depositi d'acqua salmastra e d'acqua dolce è un fatto abbastanza generale ed affatto naturale.

Finora le ligniti dei Pulli non erano ancor mai state classificate geologicamente; desse non avevan mai formato oggetto di un serio studio; le osservazioni che precedono permettono di fissarne la posizione in un modo preciso, e di far conoscere un nuovo orizzonte per l'Italia settentrionale, mentre forniscono nel tempo stesso un nuovo punto di raccordamento con la serie terziaria dell'Ungheria.

NOTE MINERALOGICHE.

I.

Le nuove specie minerali studiate e descritte nell' anno 1877, notizie raccolte da P. Zezi.

(Vedi *Bollettino* 1877, N. 5 e 6, pag. 200.)

Solfuri, Tellururi ed Arseniuri: Plumbomanganite; Youngite; Coloradoite; Krennerite; Arsenargentite.
Cloruri, Bromuri e Joduri: Lawrencite; Jodobromite.
Ossidi: Eterolite.
Silicati: Neocrisolito; Cuspidina; Homilite; Aglaite; Felspato baritico; Duportite; Hyalotekite; Ganomalite; Bowlingite; Venerite; Eukrasite; Waldowyite.
Columbati, Tantalati e Titanati: Vietinghofite; Hatchettolite; Rogersite; Sipilite; Arrhenite: Disanalite.
Fosfati: Strengite; Fosfati di ferro; Ludlamite; Uranocircite.
Arseniati e Antimoniati: Ekdemite; Atopite.
Borati; Pandermite; Franklandite.
Solfati e Tellurati: Szmikite; Sonomaite; Magnolite; Ferrotellurite.
Carbonati: Sferocobaltite; Bismutosferite; Idrocerussite.
Idrocarburi: Posepnyte.

Plumbomanganite. — Questa nuova sostanza proviene da ignota località, e fu trovata dal signor J. B. Hannay nel Museo mineralogico dell' università di Glasgow. Essa è un solfuro doppio di manganese e piombo, e trovasi annidata nelle piccole cavità di un gneiss.

Il suo colore è un grigio d' acciaio oscuro con una gradazione di bronzato quando sia stato esposto all' aria per un certo tempo. Presentasi in una massa confusamente cristallina nella quale non fu possibile riconoscere alcuna forma determinata. Peso specifico 4,01.

In contatto dell' acido nitrico si ossida facilmente, ed è debolmente attaccato dall' acido cloridrico diluito a caldo, come pure dall' acido solforico.

L'analisi chimica diede la seguente composizione:[1]

Manganese	49, 00
Piombo	30, 68
Solfo	20, 73
	100, 41

da cui la formola $3Mn_2S.\ PbS$.

Il minerale proviene probabilmente dai monti dell' Harz.

Youngite. — Minerale affine al precedente e che trovasi nello stesso giacimento e sullo stesso esemplare nel Museo di Glasgow.

È una sostanza di aspetto cristallino, molto più lucente della plumbomanganite, e che somiglia a solfuro di piombo; possiede però la durezza dell' oligisto. Peso specifico 3, 62.

L' analisi chimica eseguita da Hannay diede:[2]

Zinco	40, 07
Manganese	11, 13
Piombo	20, 92
Solfo	28, 85
	100, 97

da cui la formola: $6ZnS.\ 2MnS.\ PbS$.

In altri esemplari dello stesso minerale si avrebbe la sostituzione di una certa quantità di ferro a parte del manganese; infatti dall' analisi chimica risultarono i numeri seguenti:

Zinco	38, 46	37, 92	37, 75
Manganese	6, 93	6, 77	7, 00
Ferro	2, 83	2, 80	3, 14
Piombo	24, 22	24, 58	22, 18
Solfo	27, 50	26, 93	28, 99
	99, 94	99, 00	99, 06

da cui si avrebbe la formola: $24ZnS.\ 5PbS.\ 5MnS.\ 2FeS$.

Per le due varietà può servire quindi la formola generale $2ZnS.\ R_2S$, dove R indica un radicale monoatomico.

Il nome dato a questo minerale viene da quello del direttore del Museo universitario di Glasgow.

Coloradoite. — Nuovo tellururo di mercurio scoperto nelle miniere di Keystone e di Mountain Lion (Colorado) insieme con tellurio nativo e quarzo, e nella miniera di Smuggler (idem) mescolato con oro nativo, tellurio e tellurite.

---

[1] Vedi *The Mineralogical Mag.*, 1877, N. 5, pag. 151.

[2] Ibidem.

Questo minerale non è cristalizzato e non presenta alcun clivaggio; ha struttura massiccia e talora granulare. Qualche volta offre una struttura imperfettamente colonnare, come nella seconda delle località indicate. La durezza è 3 all' incirca, e il peso specifico 8,627. Ha colore nero di ferro, tendente al grigio con un leggerissimo riflesso porporino; talvolta variegato di azzurro, porporino e verde; ha lucentezza metallica, ma la superficie è leggermente appannata. La frattura è disuguale e tendente alla subconcoidale.

Esposto all' azione del cannello decrepita debolmente, fonde e dà mercurio metallico in gran copia. Riscaldato sopra il carbone colora la fiamma in verdastro e dà un sublimato bianco. È solubile nell' acido nitrico a caldo con separazione di acido tellurico.

Le molte analisi chimiche eseguite dal Genth a Filadelfia sopra campioni di località diverse, conducono in media alla formola HgTe, la quale esprime la seguente composizione:[1]

Mercurio	= 60, 98
Tellurio	= 39, 02
	100, 00

I campioni analizzati erano tutti più o meno impuri, e riuscì impossibile il separare intieramente i minerali associati.

Krennerite. — Sino dal settembre 1875 il professor vom Rath trovandosi in Nagyag (Carpazii) potè procurarsi, oltre a molti pezzi con Silvanite e con Petzite, anche un frammento di filone nel quale, insieme con quarzo e pirite compatta, riscontravansi dei piccoli cristalli prismatici, grossi da $^1/_2$ sino a 2 millimetri, di un colore bianco quasi argentino. Questo minerale che in Nagyag era creduto Silvanite, venne allora, dopo più accurate osservazioni, riconosciuto come affatto nuovo.

I piccoli prismi presentano delle striature verticali, le quali, di solito, cessano contro la faccia basale dominante che è parallela ad un piano di perfetta sfaldatura. Dall' esame degli angoli fatto dal vom Rath, risulta che il sistema cristallino è il rombico.

---

[1] Vedi *Contributions from the Laboratory of the University of Pennsylvania.* XI.

Mentre lo stesso professore attendeva all' esame dei cristalli, in attesa di ricevere altro materiale da Nagyag per intraprenderne l' analisi chimica, il dottor Krenner pubblicava una nota sopra un nuovo minerale di tellurio, da esso denominato *Bunsenite.*[1] Bentosto si riconobbe che trattavasi dello stesso minerale o di altro con esso isomorfo, essendo quasi identici gli angoli fondamentali misurati dai due autori; di più l' ultimo era stato riconosciuto dal professor Wartha con analisi qualitativa come una combinazione di oro e tellurio. Non avendone in quantità sufficiente per una analisi quantitativa, il vom Rath[2] la fece semplicemente qualitativa, e trovò che quei cristalli erano composti di tellurio e di oro, con una piccola quantità di argento e traccie di rame.

Siccome già esiste un minerale di nichelio che nel 1858 ricevette da Bergemann il nome di Bunsenite, così il vom Rath credette opportuno di dare altro nome alla nuova specie, denominandola Krennerite.

La Krennerite per la sua natura chimica è molto affine alla Calaverite trovata da Genth nel 1868 nella miniera Stanislaus (Contea di Calaveras, California), rappresentata dalla formola $AuTe_4$: anche questo minerale è frequentemente associato con la Petzite o telluruo di oro argentifero.

Arsenargentite. — Nuovo arseniuro d' argento d' ignota località riconosciuta dal signor J. B. Hannay nel Museo mineralogico dell'Università di Glasgow (Inghilterra).

Presentasi in cristallini di forma trimetrica disseminati entro una massa di arsenico metallico e composti unicamente di arsenico e di argento, a differenza degli arseniuri di argento finora conosciuti che contengono sempre altri metalli, e specialmente antimonio e piombo. Peso specifico 8, 825.

L' arsenico nativo che contiene il nuovo minerale offre all' esterno un colore grigio scuro, ma nei tagli freschi è bianco quasi d' argento. Esso porta aderenti dei cristalli di quarzo di un bel colore roseo, e sotto di essi l' arsenico non è per niente ossidato.

---

[1] Vedi *Termeszetrajzi Füzetek etc.*, Pest, 1877, I, pag. 56.

[2] Vedi *Monatsb. der k. Ak. zu Berlin*, mai 1877.—Vedi Groth, *Zeitschrift fur Kryst. etc.*, 1877, pag. 614.

I cristallini di arsenargentite possono essere separati con una certa facilità dall' arsenico, e la loro analisi diede:[1]

Argento.	81, 37
Arsenico	18, 43
	99, 80

da cui la formola Ag_3As.

La probabile provenienza del minerale è Freiberg.

Lawrencite. — Il professore Daubrée ha dato questo nome al protocloruro di ferro la cui presenza è stata da esso riconosciuta nel ferro meteorico di Groenlandia. Esso era stato già prima separato dal dottor J. Lawrence Smith dal ferro meteorico del Tennessee, e il nome gli fu dato in suo onore.[2]

Jodobromite. — Minerale d' argento scoperto a Dernbach presso Montabaur nel Nassau e studiato da Lasaulx.

Esso si trova entro le piccole cavità di una quarzite ferrifera, che forma la ganga di un giacimento limonitico, insieme con Beudantite, Carminite e altro minerale in piccole piramidi esagonali, probabilmente Greenokite. Si presenta talora in bei cristalli isolati ottaedrici regolari, della grossezza di 1 a 2 millimetri, con clivaggio ottaedrico bene distinto. Alcuni cristalli presentano la combinazione perfetta del cubottaedro, talvolta con prevalenza dell' ottaedro. Rimarcasi poi che le faccie del cubo sono liscie e dotate di splendore adamantino, mentre quelle dell' ottaedro sono alquanto irregolari. Il colore è giallo di solfo e nei cristalli isolati tende al verdastro. Peso specifico 5,713.

Riscaldato nel tubo chiuso con bisolfato di potassa, fonde ed acquista un colore rosso intenso che per raffreddamento passa all' aranciato e quindi al colore primitivo; sottoposto all'azione dell' acido solforico in presenza dello zinco si fa nero; al cannello sviluppa vapori di bromo e si ottiene per residuo un granello di argento: dà inoltre le reazioni del jodio.[3]

---

[1] Vedi *The Mineral. Mag.*, 1877, N. 5, pag. 150.

[2] Vedi *Comptes rendus*, janv. 1877.

[3] Vedi *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, 1877, pag. 616.

L' analisi chimica diede: [1]

Argento	59, 96
Jodio	15, 05
Bromo	17, 30
Cloro	7, 09
	99, 40

quindi la formola:

$$2\,Ag\,(Cl, Br) + Ag\,J.$$

Questo minerale offre il primo esempio naturale di cristallizzazione contemporanea dei tre elementi aloidi, il che potrebbe interessare per lo studio del dimorfismo del joduro di argento.

Eterolite. — Questa nuova specie si trova associata con calcofanite entro una limonite ocracea nella miniera di zinco di Passaic (Sterling Hill) nel New Jersey (America).

Essa si presenta sotto forma di rivestimenti botrioidali con struttura radiata colonnare, solitamente ricoperti da un leggiero velo di calcofanite. La sua durezza è 5, il peso specifico 4,933; è fragile. Colore nero con lucentezza quasi metallica, opaco; polvere nero-brunastra.

Esposto all' azione del cannello non manifesta cambiamento alcuno: nel tubo chiuso sviluppa una certa quantità di acqua. Coi fondenti offre le reazioni del manganese e dello zinco. L' analisi chimica, fatta da G. E. Moore a Jersey City, conduce alla formula: [2]

$$ZnO,\ MnO,\ MnO_2 \quad \text{ovvero} \quad ZnO,\ Mn_2O_3$$

la quale prova la nuova specie non essere altro che una Haussmannite zincifera.

Per la sua costante associazione colla calcofanite e per l' intima relazione genetica che a questa lo unisce, il nuovo mine-

---

[1] Vedi *Sitzungsb. der Niederrh. Gesell. in Bonn*, juli 1877. — Vedi Groth, *Zeitsch. für Kryst. und Min.*, 1877, pag. 506.

[2] Vedi *American Journal*, vol. 14, 1877, pag. 423.

rale ricevette il nome di Eterolite, che forse sarebbe meglio mutato in quello di Etairite.

Neocrisolito. — Nuovo minerale vesuviano studiato dallo Scacchi e presentato all' Accademia delle Scienze in Napoli nell' adunanza del 14 ottobre 1876.

Esso si presenta in minuti cristallini che accompagnano l'ortose e la sodalite nelle lave vesuviane del 1631, in forma di lamine oblunghe aderenti alle cavità della lava. Questi cristalli sono neri, talvolta iridati, con splendore semimetallico, ed offrono i medesimi caratteri cristallografici del peridoto. La poca quantità di materia disponibile non ha ancora permesso di farne una accurata analisi chimica, però da alcuni assaggi sommarii si riconobbe la presenza di una notevole quantità di protossido di ferro con manganese; per ciò lo Scacchi lo ritiene una varietà di peridoto in cui buona parte della magnesia sia stata sostituita dai due ossidi di ferro e di manganese.

Il nome proposto accenna alle affinità col crisolito.[1]

Cuspidina. — Altro minerale rarissimo del Vesuvio che da più anni si conserva nel Museo di Napoli. Esso si presenta in cristallini di apparenza trimetrica, ma per alcune particolarità osservate dallo Scacchi non è improbabile che essi sieno invece monoclini. Hanno colore roseo chiaro; durezza di poco inferiore a 6, e peso specifico da 2,853 a 2,860.

Al cannello fonde con difficoltà in un vetro bolloso: si scioglie negli acidi diluiti, e nell' acido acetico lascia un residuo di fluoruro di calcio. Una prima analisi sommaria lo fece riconoscere composto di silice e calce, con una certa quantità di fluoro e d' acido carbonico (prodotto di alterazione). La formola chimica probabile sarebbe:

$$2\,CaO,\ SiO_2$$

nella quale circa un terzo della calce sarebbe sostituito dal fluoruro di calcio.[2]

---

[1] Vedi *Rendiconto R. Accademia di Napoli.*

[2] Ibidem.

Il nome dato si riferisce alla forma dei cristalli, simili ad una punta di lancia.

Homilite. — Nuovo minerale descritto dal signor S. R. Paijkull come proveniente dall' isola di Stocköe presso Brevig in Norvegia, ed accompagnato da Erdmannite e da Melanofane.

Esso è di colore nero o nero-brunastro dotato di lucentezza ceroide o vitrea, e, nelle scaglie sottili, debolmente trasparente. Durezza da 5 a 6; peso specifico 3,28. Fonde con maggiore facilità della natrolite in un vetro nero; col borace dà la reazione del ferro, col sale di fosforo quella della silice, coll' acido solforico e l' alcool quella dell' acido borico. Trattato con l' acido cloridrico si scompone facilmente e completamente.

L' analisi fatta da Paijkull diede: [1]

Silice	31, 875
Ossidulo di ferro	16, 250
Sesquiossido di ferro	2, 145
Allumina	1, 500
Calce	27, 275
Magnesia	0, 520
Soda	1, 090
Potassa	0, 410
Perdita al fuoco	0, 410
Acido borico	18, 085
	99, 560

da cui, trascurando i sesquiossidi, si avrebbe la formola:

$$3\,(CaO,\ FeO)\,.\,2\,SiO_2\,.\,BoO_3$$

I caratteri cristallografici, studiati da A. E. Nordenskiöld, indicano il sistema rombico o forse il monoclino, essendochè la inclinazione dell' asse principale sulla clinodiagonale misura 90° circa.

Questo minerale si avvicina moltissimo alla Datolite, sia per composizione chimica che per caratteri cristallografici.

Più tardi i signori Des Cloizeaux e Damour hanno preso in esame lo stesso minerale: il primo vi riconobbe il sistema monoclino con una certa analogia di forme con la gadolinite

[1] Vedi *Geol. Foer. i Stockholm Foerh,* B. III, N. 7.

e la datolite, ed il secondo vi riscontrò la composizione seguente: [1]

Silice	33, 00
Ossido di ferro	18, 18
Ossido di manganese	0, 74
Sesquiossido di Ce, La e Di	2, 56
Calce	27, 00
Soda	1, 01
Acqua	2, 30
Acido borico	15, 21
	100, 00

Lo stesso Damour avrebbe trovato una durezza da 4 a 5 ed un peso specifico di 3, 34.

Aglaite. — Nuova specie che offre molti rapporti con la Pilite e la Cimatolite, e al pari di questi dotato di viva lucentezza.

Essa fu studiata dal signor A. A. Julien di Nuova York, il quale ne presenta l' analisi seguente: [2]

Silice	58, 11
Allumina	24, 38
Ossido di ferro	1, 66
Ossido di manganese	0, 18
Magnesia	0, 75
Calce	0, 48
Litina	0, 09
Soda	2, 57
Potassa	8, 38
Acqua	3, 01
	99, 61

da cui la formola empirica

$$8\,(KO,\ NaO,\ H_2O),\ 3\,Al_2O_3,\ 12\,SiO_2$$

Il nome dato a questo minerale si riferisce alla viva sua lucentezza.

Felspato di Barite. — Nuova specie del gruppo dei felspati scoperta dal Des Cloizeaux in mezzo ad alcuni minerali senza indicazione di località: esso è incoloro, limpido come l' acqua o solo trasparente, e presenta una certa analogia con la bella va-

[1] Vedi *Ann. de Chim. et de Phys.*, XII, 1877.

[2] Vedi *The Engin. and Min. Journal,* vol. 22, pag. 217.

rietà di albite di San Vincenzo nella Stiria; però l'angolo di 86° e 37′ delle due principali direzioni di sfaldatura si avvicina d'assai a quello della labradorite, mentre tutte le proprietà ottiche dipendenti dalla doppia refrazione sono prossime nello stesso tempo a quelle dell'albite ed a quelle dell'oligoclasio. Questo felspato ha un peso specifico di 2,385.

L'analisi chimica fatta da Pisani diede: [1]

Silice	55, 10
Allumina	23, 20
Sesquiossido di ferro	0, 45
Barite	7, 30
Calce	1, 83
Magnesia	0, 56
Soda	7, 45
Potassa	0, 83
Perdita al fuoco	3, 72
	100, 44

Il rapporto fra il protossido, il sesquiossido e l'acido è 1 : 3 : 8.

Dai risultati dell'analisi chimica questa nuova specie di plagioclasio potrebbe essere definita una labradorite baritica nello stesso modo che il Jalofane è un ortose baritico.

Duportite. — Minerale asbestiforme proveniente da Duporth presso St. Austell nella Cornovaglia.

Esso si presenta in masse fibrose incastrate entro le fessure di una serpentina, e formanti delle vene di piccola profondità: le fibre sono disposte in senso trasversale alle vene, e fanno generalmente un angolo di 70° con la direzione di queste, il che prova che la cristallizzazione ne è probabilmente obliqua. Il minerale è di colore verdastro o grigio bruno, con lucentezza sericea; durezza circa 2 e peso specifico 2, 78. Le fibre sottili sono flessibili come quelle dell'asbesto.

Riscaldato nel tubo chiuso emette una piccola quantità di acqua e diviene di colore più chiaro; esposte nella parte più calda della fiamma del cannello, le fibre sottili fondono in un vetro oscuro. Lo spettroscopio mostra distintamente le linee del

[1] Vedi Tschermak, *Miner. Mitth.*, 1877, pag. 100.

sodio e del calcio, e nessuna traccia di potassio o di litio. È insolubile nell' acido cloridrico.

L' analisi fatta dal signor J. H. Collins diede:[1]

Silice	49, 21
Allumina	27, 26
Protossido di ferro	6, 20
Magnesia	11, 14
Calce	0, 39
Soda	0, 49
Acqua	3, 90
Perdita sotto i 100°	0, 68
	99, 27

da cui la formola approssimativa:

$$3\,(Al_2O_3,\ SiO_2) + 5\,(\tfrac{3}{5}Mg,\ \tfrac{1}{5}Fe,\ \tfrac{1}{5}H)_2\,O,\ SiO_2.$$

Questo minerale ha qualche rassomiglianza col Crisotilo, colla Antofillite ed anche con la Orneblenda fibrosa, ma differisce da essi per la composizione chimica. Esso è inoltre affine alla Neolite, ma ne differisce pel tenore in magnesia ed allumina.

Hyalotekite. — Nuovo silicato scoperto a Laangban nella Svezia e studiato da Nordenskiöld.

Si presenta in masse grossolanamente cristalline con due piani di sfaldatura formanti fra di loro un angolo retto o prossimo al retto. Durezza di poco superiore al 5, peso specifico 3, 81. È di colore bianco tendente al grigio di perla, semitrasparente, con lucentezza tra la vitrea e la grassa; fragile.

Al cannello fonde facilmente in una perla incolora, la quale nella fiamma di riduzione si fa all' esterno nera per piombo ridotto. Con la soda dà una perla chiara, e col sale di fosforo uno scheletro siliceo. Fuso con la soda sopra il carbone si ha un granulo di piombo ed una aureola gialla. Insolubile nell' acido cloridrico e nel solforico.

Da una analisi incompleta si ebbe:[2]

Silice	39, 62
Ossido di piombo	25, 30
Barite	20, 66
Calce	7, 00
Perdita al fuoco	0, 82
Allumina, potassa, ec	

[1] Vedi *Mineralog. Magaz.*, 1877, pag. 226.

[2] Vedi *Geolog. Foer. i Stockholm Foerh.*, B. III, N. 12.

Questo minerale assomiglia moltissimo ad un felspato biancogrigiastro, e trovasi insieme con Hedyfane e con Schefferite.

Il nome proposto esprime la sua facile fusibilità in un vetro.

Ganomalite. — Altro silicato di piombo trovato nella stessa località del precedente.

Esso si trova in masse compatte insieme con la Tefroite, ed è talmente identico a questa nell' aspetto che in molti casi riesce facilissimo il confonderli. È incoloro o tendente al bianco grigiastro, con forte lucentezza grassa, e trasparente. Durezza 4 e peso specifico 4, 98. Ha frattura per lo più indistinta, e presenta il fenomeno della doppia refrazione.

Al cannello fonde in una perla chiara, la quale nella fiamma riducente si fa nera alla superficie. Con la soda sul carbone da un globulo di piombo ed una aureola gialla. Nell' acido nitrico si scompone facilmente con separazione di silice gelatinosa e senza sviluppo d' acido carbonico.

Una analisi completa fatta da G. Lindström diede la seguente composizione: [1]

Silice	34, 55
Ossido di piombo	34, 89
Ossidulo di manganese	20, 01
Calce	4, 89
Magnesia	3, 68
Alcali e perdita	1, 86
	99, 88

Il nome proposto si riferisce alla lucentezza caratteristica di questo minerale.

Bowlingite. — Minerale trovato in Scozia nelle vicinanze di Bowling, sulle rive del Clyde, tre miglia ad oriente di Dumbarton. Il suo giacimento è in una dolerite basaltica che forma la collina di Dun. Esso ha l' aspetto di steatite e si mostra in sottili strisce attraversanti la massa della roccia. Fu trovato altresì nelle colline di Cuthbin presso Glasgow.

Ha colorazione verde scura, semitrasparente, con lucentezza madreperlacea e striatura colore verde chiaro; ha poca durezza e peso specifico da 2, 28 a 2, 29.

---

[1] Vedi *Geologiska Foer. i Stockholm Foerh.*, B. III, N. 12.

Riscaldato nel tubo chiuso sviluppa una grande quantità di acqua e si scioglie negli acidi con facilità, in specie nel cloridrico e nel solforico, con residuo di silice gelatinosa.

La media di più analisi fatte da Hannay sopra due esemplari di Bowling ed altrettanti di Cuthbin diede:[1]

Silice	35, 22
Allumina	16, 54
Sesquiossido di ferro	4, 41
Protossido di ferro	6, 94
Magnesia	10, 98
Carbonato di calce	4, 98
Acqua	21, 01
	100, 08

da cui la formola generale

$$12SiO_2,\ 6MgO,\ 3Al_2O_3,\ 2\,FeO,\ Fe_2O_3,\ Ca\,CO_3,\ 20H_2O.$$

Facendo astrazione dal carbonato calcareo che può ritenersi come impurità, si avrebbe la formola empirica

$$3\,SiO_2\ (2\,RO,\ R_2O_3)\ 5\,H_2O.$$

Venerite. — Nuovo minerale di rame trovato in una miniera presso Springfield nella Contea di Berks (Pensilvania), nella quale località da lungo tempo conoscevasi un grosso giacimento di ferro magnetico contenente più o meno della calcopirite, della malachite e della crisocolla.

In una parte di questo giacimento, più delle altre ricca in minerali cupriferi, venne scoperto il nuovo minerale sotto forma di una massa terrosa di colore bianco-verdognolo che sotto le dita cade immediatamente in polvere; esaminata questa al microscopio vi si riconoscono delle sottili e trasparenti lamelle, mescolate con granelli di quarzo e con poca magnetite. Separate le lamelle per mezzo di lavature successive dagli elementi più grossolani, l'analisi delle medesime fatta da G. W. Hawes a New Haven diede i risultati seguenti:[2]

---

[1] Vedi *Mineralog. Magazine,* 1877, 5, pag. 155.

[2] Vedi Sterry Hunt, *A new ore of copper and its metallurgy,* Philadelphia, 1876.

Silice	30, 73
Allumina	14, 67
Sesquiossido di ferro	5, 35
Protossido di ferro	0, 29
Magnesia	18, 55
Ossido di rame	17, 58
Acqua	12, 83
	100, 00

Il rapporto fra RO, R_2O_3, SiO_2 ed H_2O è

$$3 : 4 : 6 : 4$$

quindi la sostanza apparterrebbe al gruppo delle cloriti.

Eukrasite. — Nuovo minerale trovato in una delle piccole isole del fjord di Brevig nella Svezia e studiato da S. R. Paijkull.

Questa specie è di colore bruno nerastro, con polvere bruna: durezza di poco inferiore a 5 e peso specifico di 4,39. Frattura disuguale. Cristallizza probabilmente nel sistema rombico.

Al cannello fonde sugli spigoli e si fa di colore alquanto più chiaro. La perla col borace è gialla nella fiamma ossidante e violacea nella riducente; col sale di fosforo si ha uno scheletro siliceo. Nell' acido cloridrico si scompone parzialmente con sviluppo di cloro; nel solforico la scomposizione è completa.

L' analisi chimica diede: [1]

Acido silicico	16, 20
Acido titanico	1, 27
Biossido di stagno	1, 15
Zirconia	0, 60
Biossido di manganese	2, 34
Biossido di torio	35, 96
Biossido di cerio	5, 48
Sesquiossido di cerio	6, 13
Sesquiossidi di lantanio e didimio	2, 42
Sesquiossido di ittrio	4, 33
Sesquiossido di erbio	1, 62
Sesquiossido di ferro	4, 25
Allumina	1, 77
Calce	4, 00
Magnesia	0, 95
Potassa	0, 11
Soda	2, 48
Perdita al fuoco	9, 15
	100, 21

[1] Vedi *Geolog. Foer. i Stockholm Foerh.*, B. III, N. 12.

Questa assai complessa composizione può esprimersi con la seguente formola generale:

$$(\tfrac{3}{8}RO_2 + \tfrac{1}{6}R_2O_3 + \tfrac{1}{4}RO)\,SiO_2 + 2H_2O.$$

È probabile che la Eukrasite corrisponda con quel minerale che fu detto Policrasite da Scheerer e Breithaupt, Torite da altri, e che Möller dichiarò identico alla Polimignite.

Waldowyite. — Nome dato da Kokscharow ad un minerale proveniente dai Monti Urali e da esso giudicato per nuovo.

È un silicato alluminoso-magnesifero idrato con composizione chimica identica a quella della Xantofillite: cristallizza pure nello stesso sistema ortorombico di quest' ultima, ma presenta delle forme affatto diverse e che si avvicinano al tipo monoclino.[1]

Vietinghofite. — Nome dato da Kokscharow ad una varietà assai ferrifera di Samarskite trovata nei dintorni del lago Baikal (Siberia).

È un minerale amorfo, di colore nero intenso con lucentezza quasi metallica ed opaco; ha frattura vetrosa e polvere bruna. Durezza di poco inferiore a 6, peso specifico 5, 53.

L' analisi chimica fattane da Damour diede:[2]

Acido columbico	51, 00
Zirconia	0, 96
Acido titanico	1, 84
Ittria	6, 57
Ossidi di cerio, lantanio e didimio	1, 57
Sesquiossido d' uranio	8, 85
Protossido di ferro	23, 00
Protossido di manganese	2, 67
Magnesia	0, 83
Acqua	1, 80
	99, 09

Hatchettolite. — Nuovo columbato proveniente da Marion nella Contea di Mitchell (Carolina del Nord; Stati Uniti) dove trovasi insieme con Samarskite, Euxenite e Colombite.

---

[1] Vedi *Zeitschr. der deut. geolog. Gesell.*, B. XXIV, 1878, pag. 638.

[2] Vedi *Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de S. Pétersbourg*, tome X, février 1877.

Si presenta in cristalli ottaedrici aventi ancora le faccie del cubo, più quelle di un icositetraedro; mancano di sfaldatura. Il colore ne è bruno giallastro con riflessi grigi e lucentezza resinosa: durezza circa 5, peso specifico da 4,78 a 4,85; frattura subconcoidale.

Al cannello si comporta in modo analogo al pirocloro; al calor rosso diventa di un giallo verdastro opaco.

I cristalli ottaedrici furono trovati entro un felspato disgregato e furono dapprima esaminati da E. S. Dana e riferiti provvisoriamente al Pirocloro e poscia alla Microlite.[1] Riesaminati in seguito dal prof. J. L. Smith, questi vi riconobbe una nuova specie che denominò Hatchettolite in onore del chimico inglese Hatchett scopritore del columbio. Il carattere della densità lo distingue nettamente e dal Pirocloro e dalla Microlite, avendosi per il primo un peso specifico di 4, 25 e per la seconda di 5, 48.

Lo stesso Smith fece tre analisi del minerale, le quali diedero i resultati seguenti:[2]

Acido columbico	66, 01	67, 86	67, 25
Acidi tungstico e stannico.	0, 75	0, 60	0, 91
Ossido d'uranio	15, 20	15, 63	16, 01
Calce	7, 72	7, 09	7, 11
Ossidi di ittrio e di cerio	2, 00	0, 86	0, 64
Protossido di ferro. . . .	2, 08	2, 51	2, 12
Potassa	0, 50	1, 21	non det.
Perdita al fuoco	5, 16	4, 42	5, 02
	99, 42	100, 18	99, 06

Dalle analisi si vede come la differenza specifica fra questo minerale e il Pirocloro sta in ciò che nel primo la base predominante è l'ossido di uranio, mentre il secondo ne è affatto privo ovvero ne contiene semplici traccie.

Poco dopo lo stesso minerale, proveniente ancora dalla Contea di Mitchell, fu ripreso in esame dal prof. Allen, il quale trovò una densità variabile da 4,76 a 4,90 secondo i frammenti pesati, e la composizione chimica seguente:[3]

---

[1] Vedi *American Journal*, 1876, vol. 11, pag. 204.
[2] Vedi *American Journal*, 1877, vol. 13, pag. 366.
[3] Vedi *American Journal*, 1877, vol. 14, pag. 128.

Acido tantalico	29, 83
Acido columbico	34, 25
Acido titanico	1, 61
Acidi tungstico e stannico	0, 30
Ossido d'uranio	15, 50
Calce	8, 87
Protossido di ferro	2, 19
Magnesia	0, 15
Potassa	traccie
Soda	1, 37
Perdita al fuoco	4, 49
	98, 56

I risultati delle due analisi concordano con molta approssimazione, e solo va osservato che nella prima non fu fatta la separazione dell' acido tantalico e del titanico dall' acido columbico.

Il prof. Allen conchiude coll' esporre l'idea che la Hatchettolite possa risultare dall' alterazione di un minerale avente la stessa composizione chimica essenziale, come pure la sua forma cristallina, quale ad esempio, il Pirocloro; alterazione che in questo caso consisterebbe nella idratazione e nella scomparsa dei fluoruri alcalini.

Rogersite. — Altro columbato trovato nello stesso giacimento del precedente e del pari studiato dal prof. Smith.

Esso presentasi sotto forma di una crosta bianca che ricopre la Samarskite e più di frequente la Euxenite, e che esaminata colla lente presenta una struttura mammillare. La sua durezza sta fra il 3° e il 4° grado; il peso specifico è di 3, 313.

Un' analisi fatta su piccola quantità di materia diede:[1]

Acqua	17, 41
Acido columbico	18, 10
Ossido di ittrio (ed altre basi)	60, 12

Questa analisi, che però va considerata come semplicemente approssimativa, dimostra già trattarsi di un minerale interessante essendo esso il primo columbato che si riconosca tanto ricco in acqua. Esso risulta evidentemente dalla decomposizione della Samarskite o della Euxenite od anche di ambedue.

Il nuovo minerale fu così denominato in onore dell' illustre geologo americano Rogers.

[1] Vedi *American Journal,* 1877, vol. 13, pag. 367.

Sipilite. — Nuovo columbato, scoperto insieme con allanite e magnetite, entro un filone di felspato decomposto che si trova nel gneis del Monte Friar, contea di Amherst (Virginia). Esso è molto raro e si presenta talora in frammenti cristallini sopra l' allanite o la magnetite, non mostrando che faccie incomplete; due di esse hanno dato l' angolo di 55°, di solito però è in masse affatto irregolari. Ha frattura concoidale; durezza come 6, peso specifico da 4, 887 a 4, 892: è fragile. Il colore ne è nero-brunastro e bruno-rossiccio sui bordi sottili; la polvere è colore cannella-chiaro: possiede una debole lucentezza metallica.

Esposto alla fiamma del cannello decrepita, ma anche ad elevatissima temperatura non dà indizio di fusione. Trattato con acido solforico concentrato e caldo si scompone.

L' analisi fatta da W. G. Brown sotto la direzione di Mallet, a cui devesi la scoperta del minerale, diede:[1]

Acidi columbico e tantalico . . .	48, 66
Acido tungstico.	0, 16
Acido stannico	0, 08
Zirconia.	2, 09
Ossidi di erbio ed ittrio	27, 94
Ossido di cerio.	1, 37
Ossido di lantanio	3, 92
Ossido di didimio	4, 06
Ossidulo di uranio.	3, 47
Ossidulo di ferro.	2, 04
Glucina	0, 62
Magnesia	0, 05
Calce	2, 61
Soda	0, 16
Potassa	0, 06
Acqua	3, 19
	100, 48

da ciò la formola empirica:

$$R_3\ Cb_2\ O_8$$

Per l' aspetto esterno questo minerale ricorda la fergusonite di Groenlandia e la Euxenite di Arendal.

Arrhenite. — Nuovo tantalato rinvenuto a Itterby nella Svezia e studiato da Nordenskiöld: trovasi insieme con Gadolinite ed

[1] Vedi *American Journal;* 1877, vol. 14, pag. 397.

Ittrotantalite, ed assomiglia ad una varietà di quest' ultima con colore rossastro. Il suo peso specifico è di 3, 68.

L' analisi fatta da Engström, diede i resultati seguenti: [1]

Acido tantalico	21, 28
Acido columbico	2, 57
Silice	17, 65
Zirconia	3, 42
Allumina	3, 88
Sesquiossido di ferro	1, 87
Ossidi di cerio, lantanio e didimio	2, 59
Ossido di ittrio	22, 06
Ossido di erbio	11, 10
Calce	5, 22
Glucina	0, 74
Acqua	6, 87
	99, 25

Disanalite. — Minerale affine alla piroclorite, ritenuto finora come Perowskite, e proveniente da Vogtsburg nel Kaiserstuhl, dove si trova entro un calcare granulare. Fu studiato dal signor A. Knop di Karlsruhe.

Esso si presenta in forma di piccoli cubi color nero di ferro con tre distinti piani di clivaggio; peso specifico 4, 13.

Una analisi erane stata fatta sino dal 1856, e questa diede:

Acido titanico	58, 95
Calce	35, 69
Protossido di ferro	6, 23
	100, 87

Nel dubbio però che insieme con acido titanico si trovasse anche dell' acido columbico, Knop riprese in esame quel minerale e ne ebbe la seguente composizione: [2]

Acido titanico	41, 47
Acido columbico	23, 23
Ossido di cerio	5, 72
Calce	19, 77
Protossido di ferro	5, 81
Protossido di manganese	0, 43
Soda	3, 57
	100, 00

[1] Vedi *Akademisch Afhandling.* Upsal, 1877.

[2] Vedi Groth, *Zeitsch. für Kryst. und Min.*, 1877, pag. 284.

Siffatta analisi conduce alla formola

$$6RTiO_3,\ RCb_2O_6$$

secondo la quale il minerale esaminato si avvicinerebbe alla piroclorite.

Il nome dato alla nuova specie si riferisce alle difficoltà dell'analisi chimica.

Nello stesso giacimento fu trovata la Koppite, la quale insieme con la piroclorite e la disanalite forma un gruppo bene unito per analogie di composizione chimica e di forma cristallina.

Strengite. — Minerale molto affine alla Scorodite, trovato insieme con Cacoxeno sopra un blocco isolato di limonite e psilomelano e proveniente dagli scisti silicei in vicinanza del grande giacimento limonitico esistente ai piedi del Dünsberg presso Giessen (Germania) e precisamente dalla miniera Eleonora. Esso presentasi in piccoli aggregati, o meglio incrostazioni sferoidali, a struttura radiata con superficie irregolare, di rado in cristalli isolati. Ha lucentezza vitrea, colore variabile dal rosso chermisino come il carbonato di manganese, sin quasi al bianco, ed è semitrasparente; i cristalli isolati sono quasi incolori, polvere colore bianco-giallognolo; durezza da 3 a 4; peso specifico 2, 87. Al cannello fonde facilmente in una perla nera lucente, colora la fiamma in verde-turchiniccio, e col borace e col sale di fosforo dà le reazioni del ferro; nel tubo chiuso emette molta acqua. Sciogliesi nell'acido cloridrico ma non nel nitrico.

L'analisi chimica, eseguita da Nies nel gabinetto mineralogico del prof. Streng in Giessen, diede i resultati seguenti:[1]

Acido fosforico	37, 82
Sesquiossido di ferro	43, 65
Acqua	19, 61
Parte insolubile	0, 15
	101, 23

da cui la formola

$$Fe_2Ph_2O_8 + 4H_2O.$$

[1] Vedi *Neues Jahrbuch für Min. etc.*, 1877, pag. 8.

La Strengite pertanto non è altro che una Scorodite nella quale fu sostituito il fosforo all' arsenico, ed è isomorfa con la stessa.

Cristallizza nel sistema ortorombico con abito tabulare e le forme dei cristalli sono le stesse che siamo usati a riscontrare nella Scorodite.

Il nuovo minerale si avvicina anche alla Barrandite di Zepharovic, nella quale però, secondo l' analisi di Boricky, una metà quasi del sesquiossido di ferro è sostituita dall' isomorfa allumina.

Fosfati di ferro. — Sono due minerali analoghi alla Strengite e scoperti dal signor A. Nies nello stesso giacimento della miniera Eleonora a Dünsberg.[1]

Il primo minerale è cristallino e, come la Strengite, vedesi associato col Cacoxeno: ha colore variabile dal rosso-bruno al bruno-oscuro, lucentezza vitrea, e si presenta in piccolissimi cristalli appartenenti al sistema monoclino; esso si trova di preferenza annidato nelle piccole cavità della limonite. La sua composizione chimica viene espressa con molta approssimazione dalla formola seguente:

$$3Fe_2O_3,\ 2Ph_2O_5 + 18H_2O.$$

L' altro minerale è amorfo e rassomiglia al *Picites resinaceus* di Breithaupt. La sua composizione è rappresentata dalla formola:

$$7Fe_2O_3,\ 4Ph_2O_5 + 36H_2O.$$

Tanto nel primo quanto nel secondo una parte dell' ossido di ferro viene sostituita dall' allumina.

Ludlamite. — È questo un nuovo fosfato basico di ferro idrato trovato in Cornovaglia dove esiste associato con quarzo, siderite, pirite, mispichel, vivianite, galena, blenda e fluorite.

Si presenta in piccoli cristalli, con colore verde chiaro, trasparente, con bella lucentezza vitrea e polvere bianco-verdognola: durezza fra il 3° e il 4° grado; peso specifico 3, 12.

Al cannello sul carbone colora leggermente la fiamma in verde, e dà un residuo semifuso magnetico di colore nerastro. Nel tubo chiuso svolge dell' acqua, decrepita con violenza, e si divide in lamelle brillanti e cristalline, le quali sono intensamente colorate in verde-azzurrognolo per trasparenza. È solubile nel-

[1] Vedi *Neues Jahrbuch für Min. etc.*, 1877, pag. 15 e 176.

l'acido cloridrico allungato e nel solforico, viene sovraossidato e disciolto nell' acido nitrico, ed è perfettamente insolubile nell' acido acetico a freddo. Esposto all' aria si sovrossida, come la vivianite.

La media di varie analisi fatte da Field, diede:[1]

Acido fosforico	30, 11
Protossido di ferro	52, 76
Acqua	16, 98
	99, 85

da cui la formola

$$7FeO,\ 2Ph_2O_5,\ 9H_2O$$

molto affine a quella della vivianite, benchè assai più povera d' acqua.

Lo studio delle forme cristalline fatto da Maskelyne, ha dimostrato che il minerale appartiene ad uno dei sistemi obliqui e precisamente al monoclino, con una sfaldatura basale perfetta ed altra secondo l' ortodiagonale.

Uranocircite. — È un nuovo membro del gruppo delle cosiddette miche d' uranio, proveniente dai dintorni di Bergen presso Falkenstein nel Voitgland sassone e fatto conoscere da Weisbach.

Da alcuni anni conoscevasi in quella località questo minerale di colore verde-giallastro, ritenuto per Autunite, entro una piccola vena quarzifera del granito la quale corre parallelamente a filoncelli di baritina. Esso presenta la doppia rifrazione a due assi, con un angolo assiale apparente di 15° a 20° e cristallizza nel sistema rombico. La sua densità fu trovata in media di 3,53.

Una recente analisi di Winkler, eseguita sopra materiale purissimo e affatto libero da qualsiasi miscela con quarzo e con carbonato di ferro, vi riconobbe un minerale nuovo con la seguente composizione:[2]

Barite	14, 57
Ossido d' uranio	56, 86
Acido fosforico	15, 06
Acqua	13, 99
	100, 48

da cui la formola:

$$BaO,\ 2U_2O_3,\ Ph_2O_5,\ 8H_2O.$$

[1] Vedi *Philos. Mag.*, jan. and febr. 1877.

[2] Vedi *Jahrb. f. di Berg.-und Hüttenwesen auf 1877.*

Questo fosfato di uranio e di barite è per composizione chimica del tutto analogo alle altre miche d'uranio, e forma quindi un quinto membro di tal gruppo. Pel carattere della densità distinguesi dall'autunite, minerale assai affine alla uranocircite, ma che possiede un peso specifico minore, cioè 3,15.

Ekdemite. — Nuovo minerale di Laangban nella Svezia studiato da A. E. Nordenskiöld.

Trovasi sotto forma di lamelle entro una calcite manganesifera. È grossolanamente cristallino, otticamente uniasse, con un clivaggio basale distinto. Ha colore giallo chiaro con polvere tendente al verdastro; nelle fratture fresche presenta la lucentezza grassa e nei piani di sfaldatura una forte lucentezza vitrea: ridotto in lamelle sottili è trasparente. Durezza di poco inferiore a 3, peso specifico 7,14; è fragile.

Scaldato nel tubo chiuso decrepita e cade in polvere; fonde quindi in una materia gialla e contemporaneamente dà un sublimato di cloruro di piombo. Operando sul carbone si ottiene un granulo di piombo con un'aureola internamente gialla per ossido di piombo ed all'esterno bianca per cloruro di piombo. Nell'apparato di Marsch dà la reazione dell'arsenico. Sciogliesi senza sviluppo di gas nell'acido nitrico e, per riscaldamento, anche nel cloridrico.

L'analisi eseguita sopra materiale purissimo, diede:[1]

Ossido di piombo	58, 25
Piombo	23, 39
Cloro	8, 00
Acido arsenico	10, 60
	100, 24

Questa composizione viene espressa dalla formola:

$$5\ PbO,\ AsO_5 + 2\ PbCl.$$

Nello stesso giacimento rinviensi un minerale di identico aspetto e colla stessa composizione chimica, ma cristallizzante nel sistema rombico: ciò potrebbe dimostrare il dimorfismo della Ekdemite.

Atopite. — Altro minerale di Laangban nella Svezia studiato da A. E. Nordenskiöld.

---

[1] Vedi *Geolog. Foeren. i Stockholm Foerh.*, B. III, N. 12.

Ha l'apparenza di un granato bruno: cristallizza in ottaedri regolari con faccie subordinate del cubo e del dodecaedro, e traccie dell'icositetraedro e del tetrachisesaedro. Ha colore bruno-giallastro tendente al bruno con lucentezza grassa; è semitrasparente. Durezza poco inferiore a 6, peso specifico 5, 03.

Esposto all'azione del cannello nella fiamma ossidante resta intatto; sul carbone si hanno vapori di antimonio ed un residuo bolloso insolubile. Con la soda si ha una debole reazione di manganese; col sale di fosforo si ottiene una perla gialla a caldo ed incolora a freddo. Insolubile negli acidi.

L'analisi chimica diede: [1]

Acido antimonico	72, 61
Calce	17, 85
Ossidulo di ferro	2, 79
Ossidulo di manganese	1, 53
Potassa	0, 86
Soda	4, 40
	100, 04

da cui la formola:

$$2RO, SbO_5.$$

I minerali che più si avvicinano all'Atopite sono la Monimolite e la Romeite. Dalla prima si distingue per l'assenza del piombo e pel suo forte tenore in acido antimonico, dall'altra per la bibasicità, la forma cristallina e pel diverso grado di ossidazione dell'antimonio.

Il nome si riferisce alla sua rarità.

Pandermite. — Nuovo borato di calce scoperto dal dott. Muck di Bochum (Norvegia) in una sostanza minerale trasmessagli come Boracite dalla Società mineraria Germanico-orientale e proveniente da Panderma sul Mar Nero.

Questo minerale è di colore bianco purissimo ed ha l'aspetto di un marmo finamente cristallino. Esso fu trovato in forma di frammenti o noduli arrotondati entro una massa di gesso.

La sostanza, riscaldata preventivamente verso i 100°, diede all'analisi: [2]

---

[1] Vedi *Geolog. Foeren. i Stockholm Foerh.*, B. III, N. 12.

[2] Vedi *Sitzungsb. der Niederrh. Gesell. in Bonn*, juli 1877.

Acido borico	54, 59
Calce	29, 33
Magnesia	0, 15
Ossidulo di ferro	0, 30
Potassa	0, 18
Acqua	15, 45
	100, 00

da cui la formola:

$$2CaO,\ 3B_2O_3,\ 3H_2O.$$

Il minerale è assai prossimo alla Borocalcite, che trovasi come materia incrostante nei lagoni di Toscana ovvero in noduli nei dintorni di Iquique nel Perù.

Franklandite. — Questo nuovo minerale raccolto nel Perù consiste in una massa di fibre lunghe e sottili insieme strettamente intrecciate; esse sono bianche e con aspetto sericeo.

La durezza non è di molto superiore al primo grado; peso specifico 1, 65; sapore leggermente salato e alquanto alcalino. Esposto al calore, prima abbandona molta acqua, quindi fonde facilmente. Nell' acqua è poco solubile; si scioglie però con facilità e in modo quasi completo nell' acido cloridrico diluito o nel nitrico.

L' analisi chimica diede i resultati seguenti: [1]

Acido borico	43, 76
Calce	12, 10
Soda	12, 37
Acqua	27, 92
Cloruri di sodio e di potassio	2, 41
Solfato di calce idrato	1, 44
	100, 00

per cui, fatta astrazione dai cloruri e dal solfato di calce che vi entrano come impurità, si avrebbe la formula

$$2Na_2O,\ 2CaO,\ 6B_2O_3,\ 15H_2O.$$

La nuova specie è in conseguenza assai vicina alla Ulexite.

Szmikite. — Nuovo solfato di manganese descritto da J. von Schroeckinger e da esso dedicato al consigliere delle miniere Szmik.

Proviene da una miniera abbandonata di Felsöbanya in Tran-

[1] Vedi *Philos. Magaz.*, april 1877.

silvania e quindi riesce cosa difficile il procurarsene esemplari: trovasi in forma concrezionare stalattica, con superficie botrioidale e frattura terrosa ineguale, senza indizio alcuno di sfaldatura. Il colore dei noduli è biancastro; nella frattura fresca però è bianco rossiccio passante ad una tinta rosea delicata nell' interno delle masse botrioidali. La sua durezza sta fra il 1° ed il 2° grado, il peso specifico è 3, 15.

Due analisi chimiche, eseguite contemporaneamente da Schrauf e da Dietrich, diedero i resultati seguenti:[1]

Acido solforico	47, 43	47, 11
Ossido di manganese.	41, 78	41, 61
Acqua	10, 92	11, 19
	100, 13	99, 91

Questa composizione corrisponde alla formola:

$$MnO, SO_3 + H_2O.$$

Piccoli frammenti, di 1 a 2 centimetri, lasciati per alcuni giorni in luogo umido, acquistano un leggiero aumento in peso; inoltre la tinta rosea delle facce fresche di frattura si fa alquanto più intensa.

Si possono ottenere cristalli artificiali da una soluzione, ma sono pochissimo distinti; essi appartengono al sistema triclino, ed offrono forme analoghe a quelle della Calcantite o vetriolo verde. Questi cristalli esposti ad elevata temperatura perdono all' incirca il 3 °/₀ di acqua.

Sonomaite. — Minerale rinvenuto dal prof. Hayden nelle vicinanze del geyser della Contea di Sonoma in California, e descritto dal prof. Goldsmith di Filadelfia.

Esso si presenta affatto incoloro e dotato di lucentezza sericea, ha struttura cristallina e densità di 1,604.

La media di due analisi chimiche risulta:[2]

Acido solforico.	38, 54
Allumina.	8, 01
Protossido di ferro	1, 78
Magnesia.	7, 33
Acqua	44, 34
	100, 00

[1] Vedi *Verhandl. der k. k. geol. Reichs.*, 1877, 116.

[2] Vedi *Proceed. of. the Acad. of Nat. Scienc. of Philadelphia*, 1877, pag. 263.

da cui si ricava la formola:

$$Al_2O_3, 3SO_3 + 3MgO,SO_3 + 33H_2O$$

la quale si avvicina a quella della Pickeringite od allume di magnesia.

Magnolite. — Questo interessantissimo minerale è il risultato della ossidazione della Coloradoite (vedi più sopra), e si trova assai raramente in compagnia del mercurio nativo, della limonite, del psilomelano e del quarzo nella parte più alta e più decomposta della miniera di Keystone (Colorado).

Esso si presenta in sottilissimi cristalli aghiformi, i quali sotto il microscopio si risolvono in aggregati di individui talvolta disposti radialmente. Il colore ne è bianco con lucentezza sericea.

Sciogliesi con grande facilità in acido nitrico allungato, e la soluzione dà con acido cloridrico un precipitato bianco di cloruro di mercurio. Si scioglie pure in quest' ultimo acido, e la soluzione allora contiene $HgCl_2$ e $TeCl_4$, dal che risulta che la composizione del nuovo minerale è la seguente:[1]

$$Hg_2\ TeO_4$$

ossia un tellurato di ossidulo di mercurio.

Il nome dato alla nuova specie si riferisce al distretto di Magnolia dove trovasi la miniera di Keystone.

Ferrotellurite. — Trovasi nella stessa miniera di Keystone in compagnia del tellurio nativo, della tellurite e di un particolare solfuro di ferro nel quale una parte dello zolfo è sostituita dal tellurio.

Esso si presenta in sottili rivestimenti sul quarzo di struttura cristallina, che sotto il microscopio si risolvono in aggregati di sottilissimi elementi, talora aghiformi, fra di loro in vario modo aggregati. Mostrasi anche entro le druse in piccolissimi cristalli prismatici di un giallo chiaro tendente al giallo-verdognolo.

Trattato coll' idrato ammonico perde l' anidride tellurica e allora può sciogliersi nell' acido cloridrico: la soluzione contiene biossido di tellurio, sesquiossido di ferro e traccie di ossido di

---

[1] Vedi Groth, *Zeitschr. für Krystall. und Miner.*, B. 2, H. 1, pag. 7.

columbio. Da ciò consegue che la formola del minerale è probabilmente [1]

$$FeTeO_4.$$

La quantità finora trovata di questo minerale è troppo piccola perchè si possa procedere ad una accurata analisi quantitativa.

Sferocobaltite. — Nuovo carbonato trovato a Riechelsdorf in Sassonia insieme con roselite, in sferoidi a struttura radiata di colore nero vellutato all' esterno e rosso internamente; la polvere è di colore fior di pesca.

Gli sferoidi al microscopio si mostrano fatti dalla unione di piccoli cristallini, le punte dei quali mostrano la combinazione di una faccia del romboedro con la base. Il peso specifico è da 4, 02, a 4, 13 e la durezza circa 4. Nel tubo chiuso il minerale si fa completamente nero; sciogliesi con effervescenza nell'acido cloridrico a caldo.

L' analisi chimica fatta da Winkler, in seguito alle ricerche di Weisbach, diede il seguente resultato: [2]

Ossidulo di cobalto	58, 86
Calce	1, 80
Ossido di ferro	3, 41
Acido carbonico	34, 65
Acqua	1, 22
	99, 94

Considerando pertanto l' ossido di ferro, l' acqua e la calce come materie mescolate allo stato di ferro idrato e di carbonato calcare, si avrebbe la formola del minerale puro:

$$CoO, CO_2$$

la quale esprime la composizione:

Ossidulo di cobalto	64, 25
Acido carbonico	35, 75
	100, 00

Il nome dato al minerale esprime la sua analogia con l'altro denominato Sferosiderite.

---

[1] Vedi Groth, *Zeitschr. für Min. etc.*, B. 2, H. 1.

[2] Vedi *Jahrb. für di Berg.-und Hüttenw. auf 1877.*

Bismutosferite. — Nuova specie proveniente dalle miniere di Neustädtel presso Schneeberg e descritta da Weisbach.

Questo minerale si presenta in piccole masse formate da strati sferici concentrici, racchiudenti talora un granello di bismuto, di vario colore, essendo i più interni giallo-chiari o bruno-chiari e gli esterni bruni o quasi neri. La polvere ne è giallo-grigia. La durezza è eguale a 3; il peso specifico da 7, 28 a 7, 32, molto elevato per un minerale che non possiede aspetto metallico.

Esso si accompagna col quarzo e giace sopra la dolomite, entro la quale si mostrano piuttosto abbondanti il bismuto nativo e la smaltina. Soventi volte la superficie delle sferoidi è ricoperta da un indumento bianco, farinaceo.

Riscaldato nel tubo chiuso non sviluppa acqua di sorta e la colorazione da giallo-chiara o bruna che era si fa di un bel giallo vivo.

L' analisi eseguita da Winkler diede: [1]

Ossido di bismuto	88, 58
Acido carbonico	8, 97
Quarzo	0, 28
	97, 83

cui corrisponde la formola Bi_2O_3, CO_2 nella quale si ha:

$$Bi_2O_3 = 91{,}34 \text{ e } CO_2 = 8{,}66.$$

I carbonati di bismuto analizzati fino ad ora contengono in generale una certa proporzione di acqua e minor copia di acido carbonico.

Idrocerussite. — Minerale di Laangban nella Svezia studiato da Nordenskiöld. È un carbonato di piombo idrato il quale circonda del piombo nativo.

È bianco e visto per trasparenza è affatto incoloro. Nel tubo chiuso decrepita e si colora in bruno giallastro; al cannello sopra il carbone dà un globulo metallico. Sciogliesi negli acidi con sviluppo di gas.

Nordenskiöld ne dà per composizione la seguente formola: [2]

$$2\,PbO,\ CO_2 + HO.$$

---

[1] Vedi *Jahrb. für d. Berg.-und Hüttenw. auf 1877.*

[2] Vedi *Geolog. Foer. i Stockholm Foerh.*, B. III, N. 12.

Posepnyte. — Nuovo carburo d'idrogeno rinvenuto dall'ingegnere montanistico Posepny nelle miniere di mercurio in California e studiato da J. von Schroeckinger.

Il colore e la consistenza di questa sostanza sono assai variabili. In uno stesso esemplare si può vedere la massa principale di colore verde chiaro e dotata di grande durezza, mentre vi si trova o intercalata o in spalmature superficiali una sostanza bianca simile a paraffina, ovvero anche una materia assai porosa, fragile e di un colore variabile dal giallo-bruno al bruno nerastro.

Tutte queste sostanze abbruciano con fiamma fuligginosa ed odore bituminoso; la parte bianca poi fonde e cade in gocciole come la cera, ma tosto che diminuisce l'intensità della fiamma, essa riprende la consistenza primitiva. Il peso specifico varia da 0, 85 a 0, 95.

Dalle ricerche fatte dal chimico Dietrich risultò che per distillazione asciutta si ottiene dapprima dell'acqua, poscia un prodotto simile a paraffina, quindi resta una massa viscosa di colore bruno nerastro che fonde. Il tenore in acqua bituminosa fu trovato del 4, 2 per 100 e la quantità delle ceneri dopo la combustione di 0, 13 per 100.

L'analisi elementare diede:[1]

Carbonio	71, 84
Idrogeno	9, 95
Ossigeno	18, 21
	100, 00

da cui la formola $C_{22} H_{36} O_4$.

È probabile che questo minerale provenga dalla ossidazione di una materia analoga alla paraffina.

---

[1] Vedi *Verhandl. der k. k. geol. Reichs.*, 1877, pag. 129.

II.

Rame nativo epigenico sopra un dente di squalo e frustoli di piante convertiti in Limonite; note di A. Issel.

I.

Parecchie località della Liguria somministrano insieme ad altri minerali cupriferi (Calcopirite, Erubescite, Malachite, Azzurrite, Ziguelina) piccole quantità di Rame nativo. Se ne trova, per esempio, alla Rossora presso Levanto, a Deiva presso Moneglia, a Libiola, a Bargone, a Reppia e a Monte Loreto in quel di Sestri Levante, ora in filoni metalliferi, ora in concentrazioni, ora tra materiali detritici.

Qualche tempo addietro mi furono donati dal signor G. B. Parodi di Genova alcuni esemplari di Rame nativo raccolti in una località non conosciuta ancora per cuprifera, cioè sulla Colla di Sisa, a levante del Monte Creto, nell' alta valle del Bisagno. Il metallo vi si trova sparso nella terra vegetale dei prati e dei campi, in tal copia che i contadini ne fanno incetta per poi venderlo ai calderai della vicina città e proviene dalle roccie soprastanti che sono scisti argillosi, di cui il signor Parodi mi comunicò alcuni campioni compenetrati o rivestiti di Malachite, minerale che costantemente accompagna il Rame nativo.

Avendo visitato io stesso, pochi giorni or sono, la Colla di Sisa, potei accertarmi che tali scisti son veri Galestri non dissimili da quelli della Toscana.[1] Essi presentano d' ordinario una tinta vinata cupa, che per lievi sfumature passa bene spesso ad un verdastro smorto o ad un bigio-verdastro; alitandovi sopra sviluppano odore terroso; siccome i loro piani di scistosità s' incontrano ad angolo acutissimo coi piani di stratificazione, ne segue che si dividono spontaneamente in piccoli parallelopipedi

---

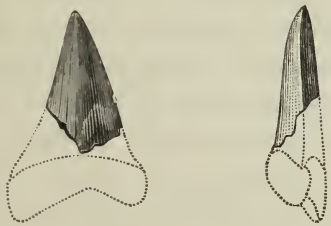
[1] Sono identici ai Galestri manganesiferi di Rapolano e di Montalcino nel Senese.

obliquangoli; altrove si fanno molli, pastosi e passano all' argilla.

Sui fianchi del Monte Creto tal formazione non offre che pochi lembi, forse perchè fu in gran parte asportata dalla denudazione. Alla Colla e lungo il rio delle Caselle, sotto l' altura di Stassi, gli strati son diretti da E. ad O. mg., inclinati di 60° a 70° verso N. e giacciono discordantemente sotto potenti assise di calcare marnoso quasi orizzontali, con traccie di fucoidi ed *Elmintoidea*. In un altro punto meno elevato, cioè sulla vetta della collina detta il Castelluzzo, sopra l' Olmo, le stratificazioni dello scisto, similmente molto inclinate, sembrano concordanti con un' altra massa di calcare a fucoidi, sottoposto, ricco esso pure di *Elmintoidea*. Da queste osservazioni desumo che la formazione scistosa non debba risalire, nella serie dei tempi oltre all' eocene inferiore, al qual periodo si ascrivono d' altronde quasi tutti i Galestri della Toscana e certi scisti varicolori del Monte Biassa, presso la Spezia, che loro somigliano moltissimo.

I campioni di rame donatimi dal signor Parodi sono laminette a contorni dentellati, masserelle ramolose, piccole concrezioni, il peso delle quali non arriva in generale ai 10 grammi. Quasi tutte sono superficialmente intonacate di Malachite ed Azzurrite con traccie di Ziguelina.

Fig. 1.



Dente di squalo convertito in Rame nativo.

Esaminando partitamente ciascun pezzetto, ne osservai uno che differisce dagli altri per la sua forma più regolare e per la sua levigatezza. Esso è di figura conica, traente alla triquetra, assai compresso, appuntato, un po' curvo, munito di due margini

semplici e taglienti; una delle sue faccie è alquanto convessa, l'altra un po' meno; la sua base, evidentemente spezzata, lascia scorgere una cavità interna, parzialmente occupata da Malachite. Il suo colore, eccettuato un piccolo tratto in cui è tinto in verde dal minerale anzidetto, è bruno con lieve splendore metallico; ma il rosso vivo e la lucentezza caratteristica del rame compariscono tostochè si asporti la patina superficiale mediante una punta d'acciaio. Le dimensioni dell'esemplare sono:

Lunghezza.	millimetri	19
Larghezza.	»	9 $^1/_2$
Spessezza alla base. .	»	5

La forma dell'oggetto che mi sono studiato di descrivere è quella d'un dente di squalo, d'un *Oxyrhina* affine all'*hastalis* (Agassiz), e non può credersi accidentale. Si tratta infatti di un vero dente di *Oxyrhina,* di un fossile i cui materiali calcarei e silicei, in virtù di reazioni chimiche, continuatesi probabilmente per lunghissimo tempo, furono sostituite da Rame nativo. Le condizioni della località escludono l'idea di qualunque reazione che non si sia esercitata per via umida.

L'epigenesi si effettuò completamente per l'intero fossile, ad eccezione di un piccolo tratto situato presso la base, in cui sussiste un'area dura, biancastra, tutta fissurata, che è senza dubbio un residuo dello smalto originario.

Io m'immaginavo da principio che questa epigenesi fosse il resultato di fenomeni fisico-chimici assai complessi, e dipendesse da un concorso di circostanze straordinarie non facili a rintracciarsi; ma un esperimento eseguito in questi giorni mi persuade che le condizioni necessarie perchè abbia a prodursi sono relativamente semplici e non difficili a conseguirsi dall'arte, laonde sarebbe possibile, io credo, di ottenere artificialmente la conversione di un corpo organico in rame. Avendo posto alcuni denti di *Oxyrhina plicatilis* fossili, raccolti nelle marne plioceniche di Savona, in un vaso contenente una soluzione satura di solfato cuprico, mi accorsi non senza meraviglia che dopo quindici giorni la parte radicale di quei denti cominciava a ricoprirsi d'un velo sottilissimo di rame metallico e che il metallo già

produceva delle chiazze piccolissime, quasi microscopiche, alla superficie dello smalto.[1]

Non dubito che in uno spazio di tempo sufficentemente lungo (forse lunghissimo) si avrebbe, oltre al completo rivestimento di quei denti, la penetrazione del metallo nei loro tessuti e in ultimo la perfetta epigenesi.

Come si spiega la precipitazione del rame sul fossile? La materia organica di esso ha forse il potere di ridurre il solfato? V' ha forse uno scambio d' elementi fra i minerali che impregnano il dente e la soluzione? La decomposizione non si produrrebbe per avventura in conseguenza di una debole corrente elettrica? E in tal caso come si genera siffatta corrente?

Io mi tengo pago di formulare questi difficili quesiti e, non volendo uscire dal campo delle mie ricerche, mi astengo dal tentarne la soluzione.

L' esemplare ora descritto è, a mia cognizione, il primo avanzo di vertebrato scoperto nei terreni eocenici della Liguria marittima. Esso ritrae, inoltre, una certa importanza da che offre un esempio di epigenesi piuttosto unico che raro, e porge un nuovo argomento favorevole all' opinione di coloro che ascrivono i giacimenti cupriferi della Liguria a formazioni geologicamente recenti, vale a dire eoceniche o cretacee.

II.

È fatto ben noto che i vegetali morti, immersi nell' acqua o sepolti, hanno la proprietà di decomporre certi sali di ferro sciolti nell' acqua stessa o diffusi nel terreno, e di mettere in libertà idrossido di ferro che per lo più si deposita alla superficie del corpo organico.

Tutti sanno che ad una azione consimile esercitata dalla *Galionella ferruginea* si attribuisce la formazione dei depositi limonitici delle paludi e delle torbiere, i quali sono tanto cospicui da fornire non spregevole tributo alla siderurgia.

Talvolta siffatta azione assume i caratteri di una vera epi-

---

[1] Si tratta di denti assai poco alterati dalla fossilizzazione, in cui è presente ancora una dose non lieve di materia organica.

genesi, perciocchè l'idrossido di ferro messo in libertà si sostituisce molecola a molecola ai principii organici dei vegetali e ne riproduce mirabilmente l'interna compage e la configurazione, per cui questi si trovano completamente cangiati in Limonite. Lecoq descrive nella sua opera sulle acque minerali, un pezzo di betulla di Siberia, in cui veggonsi fibre e vasi perfettamente conservati, ma costituiti di puro idrossido di ferro. Si cita parimente il legname d'un affusto di cannone scoperto a Dunkerque, il quale, dopo una lunga immersione nell'acqua, era ridotto a pura Limonite. In questo caso è probabile che il ferro di cui il legno è per così dire mineralizzato provenisse dalle ferramenta dello stesso affusto.'

Gli esempi anzidetti si citano come eccezioni o almeno come casi rari; credo pertanto che non sarà privo d'interesse il fatto che sto per segnalare d'un terreno in cui la conversione dei vegetali in idrossido di ferro si verifica normalmente e comunemente, permodochè è sempre possibile di raccogliere in questo terreno copia di Limonite epigenica.

A tergo del villaggio di Vado, nel Savonese, si trova uno dei lembi di quella estesa formazione pliocenica, la quale, come avvertii in altro lavoro, costituisce lungo le riviere liguri un cordone littorale interrotto da numerose soluzioni di continuità.[2] Si tratta di alcune collinette poco elevate, visibili anche ad una certa distanza per la loro tinta ocracea, che risultano di sabbie più o meno marnose e ferruginose.

Tali sabbie si depositarono originariamente in un golfo, il cui perimetro è chiaramente segnato dai monti paleozoici di Quiliano, Tessano e Vado, e, siccome i corsi d'acqua che mettevano foce in questo golfo attraversavano cospicui ammassi metalliferi ricchi di Pirite, Limonite e Siderose (ammassi tuttora visibili [3]) essi recarono al mare un copioso tributo di materiali ferruginosi, i quali, stante la loro gravità specifica, si accumularono nei fondi più prossimi al lido.

Si è appunto in questo deposito pliocenico, e precisamente

---

[1] A. Stoppani, *La purezza del mare e dell'atmosfera,* pag. 408. Milano, 1875.

[2] *Appunti paleontologici,* I, Fossili delle Marne di Genova. Genova, 1877.

[3] Ve ne ha uno situato presso Montagna, in cui si praticarono tempo fa ricerche minerarie per Galena argentifera.

nella parte di esso che giace dietro la chiesa parrocchiale di Vado che il fenomeno cui poc' anzi accennavo si verifica con straordinaria frequenza e in modo assai istruttivo. Ivi le sabbie marnose, che s' innalzano a circa una diecina di metri sul piano del villaggio, offrono una balza tagliata quasi a picco per oltre sei metri d' altezza, sull' alto della quale alligna una grama vegetazione d' erbe e d' arbusti. Osservando da vicino la massa sabbiosa, si vede che contiene numerose concrezioni di Limonite, quasi tutte in forma di fuscelletti, di ramuscoli o di radici. Queste sono propriamente, come lo dimostra un attento esame, parti di piante convertite, per epigenesi, in idrossido di ferro e spettano senza dubbio, per la massima parte, alla volgarissima *Inula viscosa* che vegeta alla superficie del deposito. Dagli strati più superficiali in cui verosimilmente si originano, i frustoli di Limonite sono trascinati in basso dalle acque, a misura che rimangono isolati, cosicchè si raccolgono in maggior copia alla base della balza.

Alcuni pezzi sono appena un po' impregnati di minerale e però si mantengono settili e flessibili, altri, in cui l' epigenesi è più inoltrata, son divenuti rigidi e fragili, conservando però la forma loro primitiva e la struttura organica, altri finalmente sono ridotti a concrezioni quasi informi.

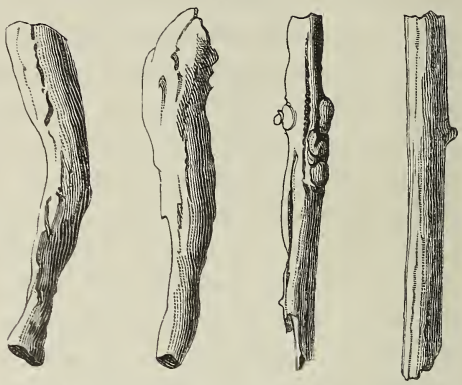
Raccolsi frammenti che misurano 10 centimetri di lunghezza e ne vidi anche di più lunghi, ma non riuscii a staccarli dalla ganga senza spezzarli; il loro diametro varia fra 1 e 7 millimetri. Alla loro superficie vedonsi talvolta le basi di ramoscelli alterni che s' inserivano sul fusto, e quasi sempre vi si notano le scabrezze e le fenditure proprie alla corteccia dell' *Inula,* quando si dissecca, mentre nell' interno si distingue chiaramente un vacuo assile che corrisponde al midollo. I frammenti di radici si presentano bitorzoluti, assottigliati ad una estremità, come i fittoni della medesima pianta, e mancano di canale interno (Fig. 2).

Il colore di questi fossili è, all' esterno, giallo di ruggine, internamente, bruno rossastro, talvolta con puntini lucenti dovuti ad un po' di Pirite o di Marcassite quasi sempre associata all' idrossido di ferro.

Esaminando al microscopio laminette sottili tagliate nei pezzi

più perfetti, vi si scorgono gli elementi organici del fusto e della radice, secondo gli esemplari sottoposti alla osservazione.[1]

Fig. 2.



Frustoli d'*Inula viscosa* convertiti in Limonite.

Il fenomeno in virtù del quale si produce siffatta epigenesi si può spiegare in vari modi, ed ecco a parer mio il più soddisfacente:

Le sabbie di Vado son pregne di particelle piritose, le quali in contatto dell'aria e dell'umidità si ossidano e generano solfato di protossido di ferro. Questo, allo stato di soluzione o semplicemente diffuso nel terreno, in presenza dell'aria, passa allo stato di solfato di sesquiossido ed abbandona parte della sua base sotto forma di ossido idrato, che si deposita alla superficie delle pianticelle e, per assorbimento, penetra anche nei loro tessuti. Intanto il vegetale, decomponendosi, esercita una azione riducente sul solfato, il quale si converte perciò in bisolfuro o Pirite che si fissa negli organi della pianta sostituendosi alle molecole organiche. Il bisolfuro di ferro che risulta dalla riduzione, perde contemporaneamente o posteriormente, sotto la influenza degli agenti esterni, il suo zolfo, e, combinandosi all'idrogeno e all'ossigeno, si trasforma ancor esso in Limonite; ma non completamente, giacchè, come si è detto, quasi tutti i frustoli contengono ancora Pirite nella regione assiale.

---

[1] Siccome le laminette, comunque sottili, riescono sempre opache, l'osservazione non è possibile se non s'illuminano con raggi concentrati da una lente collocata in posizione opportuna.

Oltre a ciò, è anche possibile che l' acido carbonico allo stato nascente, sviluppato dalle pianticelle in putrefazione, contribuisca a fissare il ferro, generando un carbonato instabile che si cangia tosto in idrossido.

Coll' intento di studiare la formazione dell' epigenesi sopra descritta, posi alcuni pezzetti di radici o di fusti d' *Inula* in un vaso contenente argilla figulina, impastata con acqua e solfato di protossido di ferro. Dopo pochi giorni, parte del solfato era decomposto e una certa quantità di Limonite trovavasi depositata intorno a quei fuscelletti e ne compenetrava i tessuti. Il seguito dell' esperienza, che ora è appena iniziata, dimostrerà se sia possibile di ottenere così una vera e propria epigenesi.

Dopo aver fermato la mia attenzione su quest' ordine di fatti, che fu fino ad ora assai trascurato dai geologi, verificai che in altri giacimenti pliocenici liguri, per esempio a Savona, a San Fruttuoso, a Porto Maurizio, si trovano pure, ma con minor frequenza, concrezioni e frustoli di Limonite e di Pirite che pel modo di loro formazione non differiscono certamente da quelli di Vado.[1]

Son persuaso che moltiplicandosi le ricerche se ne troveranno in moltissime località, e si verrà a conoscere che derivano quasi tutti da piante ancora viventi nel paese.

Poichè m' è accaduto d' investigar le cause da cui ripetono la propria origine le concrezioni ferruginose che abbondano in certi terreni subappennini, mi sia concesso di toccar brevemente e per incidenza un altro tèma, a mio avviso strettamente collegato al primo.

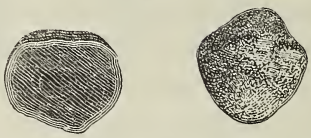
Tutti sanno come in molte località d' Italia e fuori, le formazioni terziarie non meno di quelle che risalgono ad età più remota, sono talvolta coperte di un deposito più o meno ferruginoso, giallastro e rossiccio, che ora ha forma di terre, ora di sabbie, ora di noduletti od arnioni.

---

[1] Il prof. G. Gentili mi comunicò tempo fa, col nome di *mela fossile,* un' arnione di Limonite di forma discoidale, colla superficie irregolarmente rugosa, in parte cavo, in parte occupato da un tessuto minerale celluloso. Quest' oggetto, raccolto nelle sabbie gialle di Porto Maurizio, sembra, se non propriamente una mela, un frutto (una drupa?) cangiato da lenta epigenesi in idrossido di ferro.

Circa l'origine di siffatti materiali, che sono generalmente ascritti all'epoca quaternaria, v'ha tra le opinioni dei geologi molta divergenza, perciocchè da alcuni si vuole che sieno prodotti da eruzioni vulcaniche, da altri si pretende che provengano da fenomeni idrotermici, da altri ancora che, come certe polveri meteoriche, cadano dagli spazi celesti e sieno estranei al nostro pianeta.

Fig. 3.



Noduli ferro-manganesiferi del Monte Rosso.

NB. — Uno dei due è sezionato per mostrar l'interna struttura.

Rispetto ai giacimenti siderolitici di questo genere che appariscono in vari punti della Liguria montana, il valente illustratore della geologia subappennina, prof. Carlo Mayer, si esprime in questi termini: [1]

« A fianco di questi due prodotti, e mescolantesi talvolta col primo, o meglio impregnandolo col suo vivo colore, si fa notare sopra una quantità di punti del nostro territorio un deposito dei più curiosi, e per la sua natura e per le sue relazioni stratigrafiche. È generalmente un'argilla a noduli e più o meno ferruginosa, di color rosso brunastro o giallastro, d'uno spessore variabilissimo, ma ordinariamente assai debole (10 a 40 centimetri) e non raggiungendo che eccezionalmente uno, due e sino a dieci metri (Monte Rosso, Merlassino, fra Serravalle e Novi) là ove veramente l'astiano superiore potrebbe essere rimaneggiato. Ora ciò che vi ha di sorprendente in questo deposito, è che esso si trova identico ai due lati dell'Apennino e a tutti i livelli possibili, ma di preferenza nei luoghi protetti contro la denudazione, e sopra le sommità dove forma delle specie di cupole. Questa posizione sino sopra altezze, alle quali certamente verun corso d'acqua diluviano è giunto, domanda perciò una particolare spiegazione.

---

[1] *Bollettino del R. Comitato Geologico,* 1877, N. 11 e 12, pag. 424.

» L' ipotesi che sembrami migliore, quella che conviene in pari tempo all' età, alla natura e alla relazione di questa marna, è quella che ne fa un prodotto aereo e analogo agli elementi della neve rossa delle Alpi. In tale ipotesi, il nord del Sahara, essendo ritornato a secco verso la fine della seconda epoca glaciale, avrà cominciato bentosto a riscaldarsi come avanti il suo abbassamento sotto il mare, e la differenza di temperatura fra questa fornace e il nord dell' Italia avrà prodotto al piede delle Alpi delle spaventevoli tempeste di scirocco apportanti sino a noi la polvere del Sahara. È vero che in questa ipotesi, per spiegare il deposito di 40 decimetri di polvere, bisognerebbe ammettere che la fase del ritiro dei grandi ghiacciai abbia durato più migliaia d' anni, ma la chimica o la petrografia c' impediscono forse di chiamare in nostro aiuto le polveri dei vulcani di Roma e di Napoli e delle sabbie dell' astiano superiore? »

A questa ipotesi ardirei contrapporne un' altra, non già con l' idea che valga in ogni caso a spiegar l' origine dei depositi siderolitici, ma colla convinzione che possa render conto molte volte della loro formazione.

Io credo che tali depositi ripetano la propria origine da fenomeni semplicissimi che tuttora si verificano sotto i nostri occhi nelle stesse località, non da azioni endogene, non da cause straordinarie. Per me altro non sono infatti che residui più o meno alterati di sedimenti terziari, generalmente pliocenici, i quali, essendo poco coerenti, furono talvolta disgregati dagli agenti meteorici e dilavati dalle acque alluviali, in tal guisa che i loro elementi più leggeri e più tenui furono asportati, e i più pesanti, come le sabbie e soprattutto i noduli e gli arnioni limonitici e piritosi rimasero *in posto,* costituendo, per così dire, un terreno nuovo.

La suesposta interpretazione si applica per l' appunto al Monte Rosso presso Serravalle, località citata dal Mayer e che ebbi il piacere di visitare l' autunno scorso colla scorta di questo illustre geologo e in compagnia del signor R. Tournouër, presidente della Società Geologica di Francia. Ivi, alla superficie del suolo, sulla vetta d' una collina poco elevata, che risulta di rocce mioceniche, vedemmo uno stratarello di 10 a 15 centimetri di spessezza, costituito unicamente di noduletti di Limonite

manganesifera, in forma di sferoidi irregolari, il cui diametro varia tra pochi millimetri e due centimetri (Fig. 3).

Infranti questi noduli, si presentano formati di una massa di color bruno traente al nero, talora un po' cristallina, che si fa terrosa alla periferia ed è circondata da un intonaco giallastro, struttura comune a molte concentrazioni di minerali metalliferi. Per ciò, come per la forma e la composizione, sono affatto diverse da qualsivoglia prodotto vulcanico. Pel loro peso, è quasi impossibile che sieno stati trasportati dal vento. Che più? Si trova ancora aderente alla superficie di molti noduletti la sabbia del giacimento in cui erano primamente inclusi, e con essi incontransi nella stessa località septarie manganesifere che si son formate senza dubbio contemporaneamente, in virtù d'un analogo fenomeno di concentrazione.

Finalmente, raccolsi in una marna giallastra priva di fossili (non so se pliocenica o miocenica), lungo la via che congiunge Cassano Spinola a Carizzano, dei piccoli arnioni uguali a quelli del Monte Rosso, ed osservai masserelle della medesima natura, almeno quanto alla composizione, nella molassa attraversata dal sentiero che conduce da Stazzano al Crosio.

Una formazione che ha molta analogia col nostro terreno siderolitico, cioè il *diluvium* rosso quaternario dei dintorni di Parigi, è pur considerato da taluni come un prodotto d'alterazione. Il signor E. Vanden Broeck addusse infatti validi argomenti per dimostrare che sotto l'influenza degli agenti esterni, il *diluvium* bigio quaternario perde il suo calcare e la massima parte dei suoi fossili, acquista una tinta gialla o rossastra (per l'ossidazione della glauconia verde o bigia e d'altri minerali ferruginosi) e in breve si trasforma in *diluvium* rosso.[1] Nel caso nostro la metamorfosi si effettuerebbe in terreni comparativamente più antichi, e sarebbe dovuta più che altro a cause meccaniche.

---

[1] E. Vanden Broeck, *Note sur l'altération des roches quaternaires des environs de Paris par les agents atmosphériques.* (*Bulletin de la Société géologique de France,* 3e série, t. V, pag. 296. Paris, 1877.)

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

A. Issel. — *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria.* — Roma 1878.

(*R. Accademia dei Lincei;* Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 3ª, vol. II.)

In questa Memoria l' Autore descrive gli oggetti raccolti da esso e da altri in alcune caverne del Finalese. Le notizie esposte emergono principalmente dagli scavi sistematici da esso eseguiti lo scorso anno nelle grotte delle Fate, del Sanguineto e di Pollera, e soprattutto in quella delle Arene candide per mandato del Ministero dell' Istruzione. Riassumeremo qui brevemente le osservazioni dell' Autore.

I. *Grotta sepolcrale delle Arene candide.* — La grotta è scavata sul promontorio detto della Caprazoppa a ponente della piccola città di Finalmarina. Il monte è costituito alla sua parte inferiore da un calcare dolomitico di color bigio chiazzato di ferrigno, che il Pareto ascrive al periodo giurese, in istratificazioni quasi verticali. L' Autore però osservando che il calcare mostrasi in varie località sovrapposto ad un talcoscisto indubbiamente paleozoico con istratificazione concordante, ha motivo di credere che sia pure paleozoico anzichè secondario. Superiormente è coronato da una panchina fossilifera e ferrugginosa disposta in banchi orizzontali. I copiosi fossili che in essa si rinvengono sono denti di Squali e di Sparoidi, pettini e spatanghi, i quali attestano trattarsi di un terreno terziario riferibile al pliocene inferiore.

Il versante meridionale del promontorio è coperto fino a 50 o 60 m. d' altezza di finissima e bianca sabbia silicea scagliatavi dai gagliardi venti di mezzogiorno. Poco sopra il limite superiore di questa duna delle *Arene candide* (89 m. sul livello del mare) apresi la profonda grotta che da esse trae il nome e mette all' esterno per tre grandi aperture disposte quasi sul medesimo piano orizzontale. È una vasta camera irregolare che

misura 74^{m} di lunghezza, 15 di larghezza massima, e poco meno di 5 di altezza. Alla parte media, le pareti si accostano per modo da restar divisa da una strozzatura in due compartimenti, l' uno orientale, l' altro occidentale.

L' origine della caverna devesi, secondo l' Autore, attribuire all' azione erosiva dei flutti sulla panchina, durante il sollevamento verificatosi alla fine del periodo pliocenico. Questa opinione è corroborata dai seguenti fatti:

1° Dinanzi a due delle tre aperture suindicate, esiste una specie di terrazzo in gran parte ruinato.

2° Si osservano nel monte parecchie altre caverne allineate allo stesso livello ed assai estese nel senso orizzontale.

3° Il calcare della Caprazoppa e dei monti vicini, presenta presso a poco a quell' altezza numerosi fori praticati da molluschi litofagi.

L' Autore visitò per la prima volta la grotta nel giugno del 1864, indi a più riprese fino ad una gita dell' agosto 1876. Le ricerche fatte in queste escursioni furono tutte più o meno coronate dalle scoperte di reliquie preistoriche. Nell' ultima fu posto a nudo il fondo roccioso di quasi tutta la parte orientale e media della grotta, ricoperta da materie terrose regolarmente stratificate con scheletri umani disposti entro tombe, con una ricca serie di manufatti di terra cotta, di pietra e d' osso.

Numerose ossa di vertebrati vennero pure estratte dalla caverna; appartengono quasi tutte a mammiferi, e giacevano alla rinfusa presso antichi focolari ed intorno alle tombe. Quasi tutte le ossa dei mammiferi sono rotte, presentando spesso tagli trasversali profondi e segni di raschiatura; dai pezzi di cranio raccolti puossi argomentare che i cavernicoli uccidessero questi animali spaccando loro il cranio per mezzo di strumento tagliente. Manifesta è l' azione del fuoco su molte ossa di cui talune sono perfino carbonizzate.

Fra i mammiferi abbonda la pecora (*Ovis aries*) assai affine al muffione di Sardegna; la capra (*Capra hircus*); i suini (*Sus scrofa domesticus,* Strobel; *Sus palustris* Rüt.). Si rinviene pure il cane (*C. familiaris palustris,* Strobel); il lupo (*Canis lupus*); il cervo (*C. capreolus* e *C. elaphus,* Brooke); il tasso (*Meles taxus*); la faina (*Mustela foina*); la martora (*Mustela martes*). Gli avanzi

del bue (*Bos taurus*) sono piuttosto scarsi e poco caratteristici, per cui non è possibile distinguere la razza cui appartengono. Il professor Strobel è d' avviso che appartengono a tre varietà diverse il *brachycephalus*, l' *elatior* ed il *brachyceros*. Le ossa di uccelli son rare e poco determinabili. Possono tuttavia registrarsi con certezza due soli generi, la *Perdrix petrosa* ed un *Petras albus*. Fra i *rettili* fu raccolto un clipeo di testuggine terrestre (*Cistudo europæa*) e l' articolazione superiore d' un omero destro. I pesci vi mancano completamente, ed è cosa strana, trovandosi la caverna vicinissima al mare.

Secondo ogni probabilità, può inferirsi dagli studi su questa regione, essere il clima all' epoca in cui si effettuava il riempimento della caverna, poco diverso dall' attuale. Tuttavia sia per la vegetazione più abbondante, sia per cause dipendenti da fenomeni cosmici, il paese doveva essere più umido e freddo; ed in prova di ciò può addursi il ritrovamento nella caverna di una conchiglia terrestre di tipo alpino e di specie estinta (*Helix Ramoriniana*, Issel).

Quanto all' epoca in cui la caverna fu abitata, e servì di sepolcro, gli è certo che la massima parte dei manufatti ivi raccolti risale alla seconda età della pietra o *neolitica*, la quale, avuta origine in tempi antichissimi nel Finalese vi si continuò assai tardi; essendochè nello strato superficiale della grotta i prodotti della più schietta età neolitica si trovano commisti a manufatti propriamente romani. Posto che tale strato della spessezza di mezzo metro siasi formato dall' epoca della romana conquista fino ai giorni nostri, cioè circa in venti secoli, saremmo condotti ad assegnare un' età sei volte maggiore agli strati più profondi. Se non che l' oscurità in cui ci troviamo circa la legge che presiede all' accrescimento dei depositi della caverna, e riguardo ai mutamenti avvenuti, rende mal sicuri i criteri che servono di fondamento a tali induzioni.

II. *Caverna del Sanguineto o della Matta.* — Apresi questa grotta sulla riva destra dell' Aquila ed è scavata nel calcare conchiglifero, probabilmente pliocenico. La sua cavità misura nella massima dimensione circa 22^m e 9^m di altezza. Il suolo è formato di terra giallastra in cui, praticando scavi s' incontrano zone di color più scuro, ceneri, ossa d' animali e cocci. Il R. D.

Perrando che per primo vi fece ricerche scientifiche, vi trovò inoltre rozzi manufatti, cioè: punteruoli d'osso, una scheggia di silice, ciottoli levigati, ossa umane ed ascie di pietra. L'Autore visitò la caverna nell'agosto del 1876, ma la trovò così sconvolta da non giudicare opportuno tentarvi nuovi scavi sistematici. Da parecchi assaggi fatti qua e là trasse tuttavia un certo numero di ossa appartenenti ad un piccolo cervo ed a un cignale, e pezzi di stoviglie rozze e mal cotte.

Tutti gli oggetti raccolti in questa grotta sono identici od analoghi a quelli rinvenuti alle Arene candide; per cui devesi argomentare risalgano alla medesima età. Sussiste però una differenza notevole fra i due depositi, inquantochè nel primo mancano i frammenti di stoviglie e gli altri avanzi di un'industria inoltrata che abbondano invece nel secondo; oltrechè la grotta delle Arene candide servì alternatamente e fors'anche contemporaneamente di abitazione e di sepolcro, mentre quella del Sanguineto, fu solo una tomba.

III. *Caverna di Pollera.* — Si apre essa in una collina poco elevata sulla via che da Calice mette a Feglino, a due ore di strada da Finalborgo. La cavità ha 40^m di lunghezza, 15^m di larghezza e poco meno di altezza, colle pareti tagliate a picco, costituite del solito calcare pliocenico che è qui arenaceo e facile a disgregarsi. Il suolo inclinato e diseguale è solcato da un piccolo corso d'acqua sopra un letto di ghiaia.

Anche la caverna di Pollera fu per la prima volta visitata con intenti scientifici dal signor Perrando, il quale mise in evidenza varie stratificazioni contenenti resti dell'uomo e della sua industria. Gli scavi posteriormente fatti, eseguiti dall'Autore nella grotta, non dettero che rari frammenti d'ossa e di vasi, una piccola scheggia di piromaca giallastra, manufatti non dissimili per la forma e la materia dai tipi più frequenti delle Arene candide.

IV. *Caverna della Rocca di Perti.* — Fu per la prima volta esplorata dal professor E. Celesia. È scavata nella cosiddetta costa di Curletto, sotto il Monte Rocca di Perti, in cui s'interna per ben 100 metri, e si apre all'esterno a circa 300 metri sul livello del mare.

Alcuni manufatti della grotta sono cocci di stoviglie gros-

solane, ed un rozzo coltellino di arenaria finissima, di sezione triangolare a due tagli, appuntato ad una estremità. La fauna vi è rappresentata da un grossissimo orso (*Ursus spelæus*), un ruminante che è verosimilmente un cervo, e dalle valve del *Donax trunculus* mollusco abbondante nel Mediterraneo.

V. *Caverna delle Fate.* — Questa è scavata nel Bricco di Peagna, sulla riva sinistra del Rio di Ponci, e mette all' esterno per due aperture, l' inferiore delle quali è situata a 100^{m} sul livello del torrente. Il Bricco di Peagna, resulta alla parte inferiore di calcare assai antico, senza fossili e superiormente da una formazione pliocenica assai svariata nei suoi aspetti. La grotta è scavata in quest' ultima che vi assume i caratteri di un conglomerato a grossi elementi.

Il suolo della grotta è ovunque assai ineguale e formato di una terra grossolana rossiccia mista di massi angolosi coperti spesso di stalattiti.

Le ossa dall' Autore e dagli esploratori precedenti trovate in questa caverna, sono molto numerose, ed appartengono a mammiferi di ogni età. Sei di esse si riferiscono al genere *Felis,* due al genere *Cervus* e le altre sono avanzi d' orso. Tra quelle dei felini un esemplare appartiene al *F. spelæus,* o leone delle caverne, gli altri cinque spettano al *F. antiqua.* Quelle di cervo sono probabilmente riferibili al *C. elaphus,* e finalmente quelle di orso, numerosissime, si riferiscono tutte ad una varietà dell' *U. spelæus.*

Che l' uomo poi in tempi assai remoti abbia trovato ricovero nella grotta delle Fate, si può inferire da ciò che la terra rossiccia ossifera accumulata nel fondo della cavità contiene minuzzoli di carbone e cocci di stoviglie analoghe a quelli che trovansi più comunemente alle Arene candide ed alla caverna del Sanguineto.

Fanno corredo alla Memoria cinque belle tavole, nelle quali sono raffigurati i principali oggetti raccolti nella caverna delle Arene candide e in quella delle Fate.

NOTIZIE DIVERSE.

Società Toscana di Scienze Naturali. — Adunanza del 5 maggio 1878.[1] — Il socio dottor Bosniaski comunica alla Società la continuazione delle sue ricerche e dei suoi studi sui fossili degli schisti miocenici del Gabbro, e in special modo sui pesci, di cui presenta ora 41 specie diverse; delle quali specie 4 sole in pessimo stato di conservazione e quindi indeterminabili, 18 conosciute negli strati di Licata e Orano, e 19 formano, come ignote finora, principale soggetto dalla presente comunicazione.

Ricorda l'aiuto prestatogli per sì fatto studio, sia in materiale da confronti sia in libri, dai professori Meneghini, Richiardi e Capellini.

Gli strati a pesci occupano due orizzonti o piani geologici.

Il superiore è formato dalle marne gessose che rappresentano la parte inferiore degli strati a *congerie,* ossia in parte la formazione gessosa di Castellina Marittima e gli strati di Oeningen, ec. Si tratta di un deposito in parte di acqua dolce e in parte di acqua salmastra (strati di Paltratico e del luogo detto Pane e Vino) o marina, ricco di resti fossili, d'insetti e di piante, delle quali circa 100 specie poterono essere determinate. Tutto dimostra che quel luogo era una sponda marittima bassa e paludosa, ombreggiata da foreste composte in maggior parte o per metà almeno di Conifere, e fra esse il Bosniaski enumera le più caratteristiche, come *Pinus hepios* e *Pinus Saturni,* così come enumera anche 23 generi con molte specie di vegetazione arborea, non che i principali degli arbusti, felci e altre piante minori viventi sotto l'ombra di quelle maggiori.

Fra gli insetti, di cui presenta alla Società 20 specie in ottimo stato di conservazione, prevalgono in special modo le *Libellule,* delle quali abbondano le larve, la più comune fra esse, erroneamente finora riferita alla *L. Doris*, spetta invece a una specie nuova.

---

[1] Estratto dai Processi verbali delle Adunanze.

Di pesci due soli generi vi sono rappresentati, *Pagellus* e *Lebias*, quest' ultimo in special modo con tre ben determinate specie.

Al di sotto di questi strati a *Lebias* e *Libellule* segue concordemente la serie delle marne biancastre fogliettate a *Diatomee* ossia il Tripoli con qualche strato di *schisti menilitici*, marne che hanno grande sviluppo presso il Gabbro, come meglio che altrove si osserva al podere del signor Tito Nardi ove ne affiora un banco di circa 10 metri.

È in questi schisti, costituenti il piano geologico inferiore della formazione ittiolitica del Gabbro, che si raccoglie la maggior parte dei pesci fossili, i quali dimostrano la grande parentela di questa fauna con quelle di Licata in Sicilia e d'Orano; con la differenza che al Gabbro tutto dimostra essersi il deposito a pesci formato in vicinanza della spiaggia, mentre a Licata sembra che si formasse a una qualche distanza mancandovi ogni traccia dei resti vegetali, al Gabbro invece tanto abbondanti. E ciò è pure confermato dalle specie dei pesci rinvenutivi.

Premesse queste generali considerazioni presenta il Bosniaski la nota qui sotto allegata delle specie da lui descritte degli schisti ittiolitici del Gabbro, mostrandone i relativi esemplari della sua collezione :

Siphonostoma sp.?; *Rhombus Richiardii* Bosn.; *R. minutus* Bosn.; *R. Nardii* Cap. e Bosn.; *R. abropterix* Sauv.; *Trigla Nardii* Bosn.; *Pagellus De Stefanii* Bosn.; *P. Peruzzii* Bosn.; *Lepidopus Meneghinii* Bosn.; *L. Anguis* Sauv.; *Hemithyrsites armatus* Sauv.; *Acanthonemopsis* (n. gen. Bosn.) *Capellinii* Bosn.; *Gobius Lobini* Cap.; *Pseudoeleginus Jonas* Bosn.; *P. Majori* Bosn.; *P. intermedius* Bosn.; *Leuciscus Oeningensis* Ag.; *L. Licatæ* Sauv.; *Aspius Columnæ* Sauv.; *Lebias crassicaudus* Ag.; *L. Gaudryi* Sauv.?; *L. Zignoi* Bosn.; *Anapterus toenia* Bosn.; *A. Albyi* Sauv.; *A. elongatus* Sauv.; *A. sphekodes* Sauv.; *Osmerus D'Achiardi* Bosn.; *Clupea opistopteryx* Sauv.; *Cl. zanclea* Sauv.; *Cl. trinacridis* Sauv.; *Cl. caudata* Sauv.; *Cl. gregaria* Bosn.; *Cl. Meneghinii* Cap.; *Cl. Sauvagei* Bosn.; *Cl. Lawley* Bosn.; *Alosa elaganta* Agas.; e oltre a ciò tre generi con 4 specie non determinate.

Il socio L. Acconci presenta alcuni resti di mammiferi fossili ritrovati nell' aprile decorso a Cucigliana nel Monte Pisano presso la casa di suo padre, nel fare degli scassi per la piantagione di ulivi. Fu ivi scoperta una grotta che si interna nel calcare infraliassico leggermente inclinata per la lunghezza di circa sedici metri ed una larghezza massima di circa dodici. La volta della grotta è ricoperta di stalattiti, ed il suolo è tutto formato di terra rossa ricca di sostanza organica rivestita in parte o in parte alternata con qualche stratarello di concrezioni calcaree.

Nelle parti più superficiali si trovano alcuni fragmenti di carbone, tracce evidenti dell' uomo, e le seguenti conchiglie, determinate dal signor De Stefani:

Bulimus decollatus — *Cyclostoma elegans* — *Bulimus tridens* — *Helix carthusiana* — *Zonites lucidus* — *Acicula Hohenwarthi.*

Superficialmente o a poca profondità si trova una quantità ragguardevole di ossa fossili, una piccolissima parte delle quali egli presenta alla Società; e sono:

Un astragalo completo e benissimo conservato di *Rhinoceros hemitoecus*, Falconer; la sinfisi dell' omero destro pure dello stesso *Rhinoceros hemitoecus;* una branca destra del mascellare inferiore di *Hyena spelaea,* individuo giovane; un' altra branca destra del mascellare inferiore pure di *Hyena spelaea,* individuo adulto; un dente incisivo della stessa *Hyena;* un omero intero benissimo conservato che probabilmente si riferisce alla stessa specie.

Oltre a queste ossa, egli aggiunge, ho anche determinata la porzione craniense di una testa di *Sus aper* e un pezzo di corno di *Cervus elaphus.*

Vi è poi una gran quantità di ossa già estratte dalla grotta e che aspettano di essere studiate, oltre al gran numero che se ne potrà trovare nella grotta stessa, quando da chi vorrà esportarle, saranno intrapresi degli scavi regolari.

Avverte per ultimo che la *Hyena* è la prima volta che è stata trovata nelle caverne ossifere della Toscana, mentre che il *Rhinoceros* è già stato trovato nella caverna di Parignana pure nel Monte Pisano, la quale è di epoca postpliocenica come quella di Cucigliana.

Il socio De Stefani dà alcune notizie sulla cronologia dei vulcani della Toscana. Dice che in Toscana si trovano cinque

gruppi vulcanici, tre dei quali trachitici, formati tutti da roccie diverse, e sono i seguenti:

I. Gruppo di Pitigliano; formato da *leucitofiri* e *tufi vulcanici,* i quali molto estesi e continui presso al confine romano sono connessi coi vulcani romani e vennero formati dalle eruzioni di alcuni di questi. Il Rath, il Verri ed altri per induzione hanno considerato questi prodotti vulcanici come, almeno in parte, pliocenici ed i più antichi, almeno in qualche luogo, lo sono realmente, perchè per esempio presso Stimigliano alcune delle formazioni vulcaniche alternano più e più volte con argille fossilifere appartenenti al pliocene. L' eruzioni continuarono però, come provò il Ponzi, fino ad epoca non antica.

II. Gruppo del Monte Amiata, che forma un solo monte vulcanico alto 1732 metri, perciò tra i vulcani d'Italia attivi ed estinti inferiore solo all'Etna. È costituito da *Trachite sanidino-oligoclasica,* nella quale manca il quarzo e non si ha perciò una vera Riolite come riteneva il Rath. La Trachite posa in banchi orizzontali o per solito poco inclinati sopra gli strati assai pendenti delle roccie appartenenti all' Eocene superiore (Liguriano). Contiene molto abbondantemente dei grani di vetro vulcanico, e non mancano, in specie presso la sommità, delle roccie con apparenza di scoria: in qualche luogo, per esempio al Vivo, assume l' apparenza di colata. Si può ritenere perciò che si tratti di un vulcano vero e proprio. L' epoca delle eruzioni sembra postpliocenica, non miocenica come ritiene il Verri; perchè mentre nel pliocene di mare profondo, che fino al livello di circa 800 metri circondava e circonda in parte il M. Amiata, si trovano ghiaie delle roccie eoceniche del monte stesso, a poche centinaia di metri più in alto mancano interamente, anche negli strati più recenti, ghiaie della trachite, la quale è tanto più alta del pliocene.

III. Gruppo di Roccastrada studiato recentemente dal Lotti; è formato dai sei lembi che in origine doveano essere un monte solo, di Roccastrada, Rocca Tederighi, Sassoforte, Caminino, Civitellaccia e Torniella. È costituito da *Riolite cordieritica,* e non vi mancano dei tufi vulcanici. Secondo il Lotti, il centro della eruzione sarebbe stato Roccastrada; la Riolite si sarebbe riversata sul pliocene e sarebbe perciò di epoca postpliocenica.

IV. Gruppo di Radicofani, formato da Basalti e da scorie. Forse la eruzione cominciò sul finire dell' epoca pliocenica, in mezzo al mare, ma la massima parte della non grande massa vulcanica è postpliocenica, perchè riversata sopra le argille plioceniche di mare profondo, che raggiungono ivi l' altezza di 825 metri.

V. Gruppo di Monte Catini, il più meridionale, formato dei due lembi di Montecatini in Val di Cecina e di Orciatico nelle Colline Pisane; è costituito non già di Selagite, come si riteneva fin qui, ma di *Andesite peridotifera*. Questa, scompagnata affatto da scorie e da tufi, forma dei banchi omogenei, inclinati, che posano concordanti sull' arenaria del miocene inferiore. La loro eruzione, benchè l' epoca ne sia ancora incerta, ebbe luogo probabilmente durante il miocene medio.

Il socio R. Lawley presenta infine alcuni resti fossili della *Selache* per la prima volta trovati nelle Colline Pisane a Ricava *aurata* Santa Luce, che egli riferisce alla *Selache* (Hannoveria) presso Van. Ben. I resti presentati all'adunanza sono i seguenti: 1. Un esemplare delle argille con fanoni in posto. 2. Denti di forme diverse secondo la posizione loro. 3. Fanoni di forme diverse. 4. Sezione microscopica di un dente. 5. Id. di un fanone. Questi avanzi vengono dal socio Lawley offerti in dono al Museo di Pisa.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia.** — Firenze 1871. . . . . L. 1. 50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . » 3. 00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . » 10. 00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . » 5. 00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell'Isola d'Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 3. 00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . » 2. 00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . » 1. 00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d'Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1. 50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . » 2. 00

Per le commissioni dirigersi all'Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

Annunzi di pubblicazioni.

C. Marinoni. — **Contribuzioni alla geologia del Friuli.** — Venezia 1877; pag. 50 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Minerali toscani** (ematite, baritina, farmacosiderite, preenite, epidoto, sperchise). — (Atti della Scc. Toscana di Sc. Nat., vol. III, fasc. 1.) — Pisa 1877; pag. 6 in-4°.

W. Branco. — **I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 17 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **La Tuscia Romana e la Tolfa.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 54 in-4° con due tavole.

G. Seguenza. — **Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 38 in-4° con cinque tavole.

G. A. Pirona. — **Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.** — (Mem. del R. Istituto Veneto, vol. XX.) — Venezia 1878; pag. 62 in-4° con una carta geologica e otto tavole.

T. Taramelli. — **Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, vol. XI, serie 2ª, fasc. 1 e 2. Milano 1878; pag. 25 in-8°.

A. Verri. — **Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, serie 2ª, vol. XI, fasc. 3°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con tavola.

A. Cossa. — **Ricerche chimiche sui minerali e rocce dell'Isola di Vulcano; 1° *Allume potassico contenente allumi di tallio, rubidio e cesio.*** — Roma 1878; pag. 12 in-4°.

G. Omboni. — **Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.** — Milano 1878; pag. 16 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Sull'origine dell'acido borico e dei borati.** — Pisa 1878; pag. 22 in-8°.

D. Lovisato. — **Di alcune azze, scalpelli, martelli e ciottoli dell'epoca della pietra, trovati nella provincia di Catanzaro.** — Trieste 1878; pag. 33 in-8° con una tavola.

G. Capellini. — **Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Monte Catini.** — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Ferretti. — **Le salse o vulcani di fango e le argille scagliose.** — Padova 1878; pag. 38 in-8°.

A. Issel. — **Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria** (dalle Memorie della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 68 in-4° con cinque tavole.

G. Capellini. — **Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili** (dalle Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, serie 3ª, tomo 9). — Bologna 1878; pag. 32 in-4° con 3 tavole.

— **Sulla prehnite dei monti livornesi e sui minerali che l'accompagnano** (dai Rendiconti della stessa). — Bologna 1878; pag. 8 in-8°.

U. Botti. — **Sopra una nuova specie di Miliobates** (dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. III, fasc. 2). — Pisa 1878; pag. 14 in-8°.

T. Taramelli. — **Descrizione geognostica del margraviato d'Istria.** — Milano 1878; pag. 196 in-16° con annessa Carta geologica dell'Istria e delle Isole del Quarnero.

Anno 1878. N.° 7 e 8.

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 7 e 8.

Luglio e Agosto 1878.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione — Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

N° 7 e 8. — Luglio e Agosto 1878.

SOMMARIO.

Note geologiche. — I. Il Monte Amiata, per B. Lotti. — II. Le grotte di Sant' Eustachio presso Sanseverino-Marche, appunti geologici sull'Appennino centrale, per M. Canavari. — III. Appunti geologici sulle miniere di Monte Sferruccio nell'Aquilano, per C. De Giorgi. — IV. Alcune osservazioni sul miocene di Ciminna, per S. Ciofalo. — V. Sulla struttura geologica del gruppo del Sempione, per E. Renevier.

Bibliografia geologica e paleontologica della provincia di Siena, per D. Pantanelli.

Notizie bibliografiche. — G. Capellini. *Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili;* Bologna, 1878. — T. Taramelli, *Descrizione geognostica del Margraviato d'Istria, con carta geologica dell'Istria e delle isole del Quarnero;* Milano, 1878. — A. Manzoni e G. Mazzetti. *Echinodermi nuovi della molassa miocene di Montese nella provincia di Modena;* Pisa 1878. — U. Botti. *Sopra una nuova specie di Myliobates;* Pisa, 1878.

Notizie diverse. — Società Toscana di Scienze naturali.

Cenno necrologico. — Th. Oldham; W. B. Clarke.

Tavole ed incisioni. — Sezioni geologiche di Monte Sferruccio, a pag. 278 e 279. — Idem dei dintorni di Ciminna, a pag. 284.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Il Monte Amiata, nota di B. Lotti.

Cenni geografici e bibliografia. — Questo gigante della Maremma grossetana torreggia superbo sopra una vasta regione leggermente ondulata, interrotta soltanto qua e là da gruppi isolati di poco notevoli elevazioni rese ancora più umili dalle sue forme colossali; son questi i gruppi montuosi, costituiti di rocce liassiche e triassiche, appartenenti al sistema della *Catena metallifera,* quali, ad esempio, il Monte Orsaio, il Monte Argen-

tario, il Monte di Cetona, l'Uccellina, i monti di Roccastrada e di Montieri, la Montagnola senese ed altri. La montagna trachitica dell'Amiata, di cui la sommità raggiunge la ragguardevole elevazione di 1721 metri sul livello del mare trova in questa contrada degli emuli degni di nota soltanto nel vicino Monte Labbro, alto 1183 metri, nel Poggio di Montieri, 1050, e nell'antico vulcano di Radicofani, 897. Il Monte Labbro costituito esclusivamente da rocce sedimentarie, staccasi dal Monte Amiata a S.O. ed il suo vertice dista da quello dell'Amiata di circa 12 chilometri; è il punto culminante di una serie longitudinale di elevazioni non inferiori a 1000 metri, diretta all'incirca da N.O. a S.E. e formata dai monti Buceto, Madonnina, Faggia e Aquilaia. Fra questa catena e il Monte Amiata scorre il torrente Zancona che immette le sue acque nell'Ente e questo alla sua volta nell'Orcia tributario dell'Ombrone. La base del Monte Amiata, come anche la sua ossatura, è formata da rocce di sedimento arenacee e calcaree, sulle quali all'altezza di circa 700 metri sovrapponesi a guisa di cappello una massa imponente di rocce trachitiche, comprese volgarmente sotto la denominazione impropria di *peperino*. La parte più elevata della montagna suddividesi in varie cime che prendono nome dalle diverse comunità che ne tengono il possesso; si ha quindi la Montagna d'Arcidosso, quella di Santa Fiora e quella dell'Abbadia; quest'ultima è la più elevata ed è perciò la meta dei visitatori. Verso la sommità è scavata un'ampia conca coll'apertura rivolta a Sud cui fan corona, quasi in semicerchio, le accennate elevazioni; è questa la *Valle dell' Inferno,* ritenuta da alcuni naturalisti come il residuo di un antico apparato vulcanico dell'Amiata. Fatta astrazione dalle poche accidentalità prodotte in gran parte dalla erosione, la massa trachitica presenta in complesso la forma di un cono, avente una base quasi esattamente circolare, di 15 chilometri di diametro, tronco verso il vertice, e con uno sventramento dal lato di mezzogiorno corrispondente alla Valle dell'Inferno.

Il massivo del Monte Amiata, comprendendovi il Monte Labbro e sue appendici, è bagnato alla sua base dal fiume Orcia, che prende origine fra i Monti di Cetona e la cupola basaltica di Radicofani, e lo ricinge da Est a Nord e a N.O. con ampia

curva semicircolare, ricevendo dalla sua sinistra il tributo di numerosi torrenti, che scendono dalla montagna, fra i quali il Formone, la Vellora, l' Onfola, la Reciola, l' Ansedonia e l' Ente, mentre a ponente e a mezzogiorno prendono origine dai suoi fianchi i torrenti Melace e Trasubbie confluenti dell' Ombrone e i fiumi Albegna, Fiora e Paglia, di cui i due primi han foce direttamente in mare, il terzo è un considerevole tributario del Tevere.

Tutta la montagna fino al suo vertice è rivestita di una ricca vegetazione che puossi agevolmente dividere in tre zone distinte; la inferiore, quella dell' olivo e della vite, che può giungere fino a circa 600 metri d' altezza sul mare; la media, quella del castagno, che dai 600 va a circa 950 metri; la superiore, o zona dei faggi, che da questa quota giunge sino al vertice. I villaggi dell' Amiata, Castel del Piano, Arcidosso, Santa Fiora, Pian Castagnaio, Abbadia San Salvadore, Campiglia e Seggiano, popolatissimi ed ameni, posti ad una elevazione variabile dai 600 agli 800 metri, trovansi quasi esattamente al limite fra le rocce eruttive e quelle di sedimento e la ragione di ciò vedesi agevolmente nel fatto della presenza di scaturigini acquee, appunto al contatto fra le rocce trachitiche porosissime e le sedimentarie specialmente argillose. Tali sorgenti sono meravigliosamente ricche e non la cedono ad altre per la freschezza e per il grado di potabilità delle loro acque. Le industrie potrebbero certamente trarre grandi vantaggi da queste forze motrici potentissime e gratuite che attualmente, credo, non servono ad altro che alla macinazione dei cereali e delle olive; non è quindi senza compiacimento che presso Arcidosso vedonsi condotti a termine i lavori per l' impianto di un lanificio, ove al più presto spiegherà la sua attività una compagnia industriale romana. La trachite del Monte Amiata è un ottimo materiale da costruzione e d' essa sono infatti, quasi esclusivamente, fabbricati gli edifizi privati e pubblici della montagna; si presta anche assai bene per opere decorative, come lo dimostra la elegante facciata, di recente costrutta, della chiesa di Castel del Piano; oltre di che il detrito prodotto da questa roccia facilmente disgregabile, serve ottimamente come arena nella manipolazione delle malte.

L' ascensione al vertice dell' Amiata (Montagna dell' Abbadia) è un' impresa tutt' altro che difficile e pericolosa: basta per compierla una guida ed un somaro. Vi si perviene, qualunque sia il punto di partenza, mediante strade relativamente buone e continuamente ombreggiate prima da grossi castagni, poi da una fitta selva di faggi, impiegandovi circa quattr' ore di cammino, se si ascende dal lato occidentale, tre ore o poco meno se dal lato orientale. Il viaggiatore che visita la Montagna negli ultimi giorni di luglio o nei primi d' agosto trova, nella sua parte elevata, da appagare l' occhio ed il gusto sui rosseggianti tappeti di fragole e di lamponi del più squisito sapore. Gruppi di fanciulli d' ambo i sessi, cantando allegre canzoni, rompono il silenzio di quei luoghi solitari, mentre raccolgono i deliziosi frutti che andranno poi, decuplicati di prezzo, a solleticare il palato dei ricchi abitatori della città.

Ancora più in alto vedonsi qua e là delle cavità circolari non molto profonde, coperte di rami d' albero, nelle quali conservasi la neve per la calda stagione. Giunti sulla sommità è d' uopo arrampicarsi sopra un cumulo di grossi massi allo scopo di render libera la visuale dalla folta vegetazione che quivi pure ne circonda rigogliosa. Il più vasto e grandioso panorama si schiude allora dinanzi agli occhi dell' attonito spettatore. Vedesi ad oriente una lunga striscia d' acqua argentina, che a prima vista direbbesi mare; è il lago Trasimeno; a mezzogiorno un ampio bacino acqueo circolare nel cui interno spiccano due graziose isolette; è il lago craterico di Bolsena colle due piccole isole Bisentina e Martana. Distintamente appariscono le elevate vette dell' Apennino toscano, dei Monti romani, delle Alpi Apuane. Le alture circostanti spariscono completamente dinanzi a tale eminenza e solo ne circonda una vasta regione depressa, cosparsa di borgate, castelli e città e solcata da tortuosi corsi d' acqua di cui scuopresi l' origine e la foce.

Il Monte Amiata merita di esser profondamente studiato sia per indagare i rapporti del suo sollevamento con quello dei due sistemi montuosi longitudinali della penisola, la Catena metallifera cioè e l' Appennino, sia per stabilire la maniera di sua eruzione e scuoprire i legami che possono esistere fra esso e i gruppi eruttivi circostanti di Monte Catini, Campiglia, Sasso-

forte, Radicofani, Pitigliano ec., non che il posto che gli compete nella serie cronologica del vulcanismo italiano. Finora tale studio è un pio desiderio nella scienza, ad onta che insigni naturalisti abbiano fino da tempi remotissimi visitato il Monte Amiata e riconosciuto l' interesse sommo della risoluzione dei molti problemi che offre alla investigazione. Nè tampoco intendo di riempire io il vuoto, poichè in tal sorta d' indagini, oltrechè richiedesi di esser profondi conoscitori almeno di alcuni fra i principali distretti vulcanici del globo, ed io tale non sono affatto, occorre eziandio dedicare sul posto alle più minute ricerche un tempo non breve, che non può esser concesso a chi è incaricato del semplice rilevamento geologico di una data regione. Unico mio scopo è quello di contribuire ad uno studio completo, che altri porterà ad effetto, di questa montagna interessante sotto molti punti di vista, esponendo quanto mi fu dato di osservare nei pochi giorni che ivi rimasi ed i resultati ottenuti dalle ricerche fatte sui campioni raccolti. Dirò, adunque, brevemente qualche cosa, prima sulle rocce sedimentarie del Monte Amiata e sui giacimenti minerali che vi si associano, poi sulle rocce eruttive non senza accennare all' epoca e alla maniera più probabile di loro emissione. Premetto frattanto una succinta rassegna di ciò che, per quanto mi sappia, è stato scritto fin qui sul Monte Amiata.

G. Targioni-Tozzetti. *Viaggi.* (*Relazione del viaggio del Micheli al Monte Amiata*), Vol. IX e X, 1733. — Secondo questo Autore la differenza fra il granito e il *peperino* del Monte Amiata sarebbe la stessa che fra la carne cruda e la cotta. Fa quindi una lunga dissertazione per dimostrare come « il fuoco vulcanico nelle viscere della Montagna di Santa Fiora abbia offeso e scompaginato i filoni di granito che toccava ed in essi abbia incotti, fusi e vetrificati i prismi cristallini bianchi costituenti la principale massa di essi graniti. Fra gli inclusi nella trachite o *anime di sasso*, come son chiamate volgarmente, l' Autore cita masse opache men lucenti, come calcinate; frammenti angolosi che sembrano di alberese cenerino, rossigno o biancastro; un pezzetto lungo 7 linee, largo 2 di legno di pianta terrestre *indubitato, senza equivoci,* divenuto in certa maniera carbon fossile tutto granuloso, ma per altro conservante a meraviglia la

forma delle fibre legnose; sta dentro ad una come incassatura o guaina bianca scavata nel peperino. » Questo prova, continua, che il Monte di Santa Fiora era ignivomo in tempo che le sue pendici erano scoperte ed asciutte fuori dell' antico mare. Dice inoltre sulle *anime di sasso* che « non sono affatto vetrificate, ma soltanto all' esterno e quasi illese nell' interno e pare credibile che siano rottami di pietre preesistenti nelle viscere del Monte, spaccate dipoi e scagliate velocemente fuori a guisa di bombe dalla veemenza del fuoco e rotolate giù giù fra la lava. » Dice che sono pure degne di nota « le masserelle di *lapis piombino* » che trovansi incluse nelle trachite e crede che possano essere « rottami di vene o filoni di vero *lapis piombino* come trovasi nelle viscere delle montagne. »

G. Fabbroni. *Sopra la miniera di rame esistente nella Comunità d'Arcidosso in Toscana.* Atti dei Georg., tom. V, Firenze, 1792. — Dice che in Terra Rossa presso Arcidosso furono ritrovati « alcuni insigni pezzi di *rame nativo* che si manifestano pure dall' altro lato di quelle balze. La collina ove trovasi il minerale è costituita da schisti di color rossigno. Vi si trova in pezzi della lunghezza di circa mezzo braccio e dell' altezza di un dito entro un filone di terra metallica la quale veste questi pezzi con sfoglie successive, le une sopra le altre, ora presentandosi a guisa di filoni ora di strati. » Tra le commessure degli strati schistosi si vede un' alterazione di colore, si trova dell' ocra verde, s' incontrano i frammenti di rame nativo e noccioletti di quarzo impastati di scagliette come limatura di rame. Esaminato lo schisto fu trovato che conteneva circa il 5 per cento di rame.

G. Santi. *Viaggi per la Toscana,* Pisa, 1798 e 1806. — Crede intravedere un avanzo del cratere principale del Monte Amiata « nelle scogliere della sommità del Monte stesso, che un tempo forse formarono il labbro o corona del cratere medesimo. I frammenti di questo labbro vedonsi giù per quelle dirupate pendici confusamente rovinosi e addossati gli uni sugli altri. » Vi ravvisa altresì alcuni crateri secondari uno dei quali assai cospicuo nella *Valle dell' Inferno*, un altro nella *Valle grande,* e un terzo nella *Piccola valle* « ritenente ancora la forma di coppa e circondata da rocche di peperino. »

M. H. Klaproth. *Chemische Untersuchung des Berg-mehls von Santa Fiora*, Journ. f. Chem. und Physik. — Bd X. l. 91, Norimberg, 1814.

E. Repetti. *Relazione di una escursione geologica al Monte Amiata,* Antologia, tom. XL, Firenze, 1830. — Dice delle *anime di sasso* che son costituite di una pasta feldspatica gremita di minuti cristalli di mica e di ferro carbonato: quando abbonda quest' ultima sostanza i nuclei sferoidali acquistano una struttura fissile e divengono untuosi al tatto come la *piombaggine.* Parlando d' una trachite scoriacea trovata entro un piccolo avvallamento, chiamato la *piscina,* nel lato orientale del Monte verso la sommità, dice che essa è di color grigio nerastro, scabra, scoriacea, tappezzata di cellule irregolari di tessuto granoso, frattura concoide, leggermente magnetica, avente un peso specifico di 2,080: presenta molta somiglianza colla *lava tefrinica* d' Acquapendente e molte altre circostanze avvalorano la ipotesi « che all' epoca di quella eruzione trachitica fosse stato aperto colà uno di quei spiragli vulcanici cotanto frequenti nelle montagne di simil genere, onde furono sollevate fino alla bocca sostanze laviche le quali ricadendo ne richiusero l' orifizio. » Intorno alla natura delle *anime di sasso* sembra dividere la opinione del Micheli, che siano dovute cioè « a parziali attrazioni degli elementi costituenti il peperino allorchè questo era liquefatto per modo che alcune parti dovettero maggiormente contrarsi, mentre la sostanza impura ed eterogenea esistente fra loro fu l' ultima a solidificarsi. » Dice che al modo stesso spiegherebbesi la presenza dei cogoli nel granito del Giglio, dei rognoni metallici nelle rocce ofiolitiche e delle masse testacee nella diorite orbiculare.

L. Pareto. *Osservazioni sulle trachiti del Monte Amiata e della Capraia.* Atti 3ª Riun. Scienz. ital. Firenze 1841. — La base del Monte Amiata è formata principalmente da calcaree alberesi e da arenaria macigno i cui strati son molto sconvolti e in qualche punto alterati. « Dalla parte dei bagni di San Filippo, la calcarea diventa quasi cristallina ed è notevole per certe cavità infundibuliformi al fondo delle quali hanno luogo delle emanazioni costituite per la massima parte di acido carbonico. Questo gas sviluppasi poi abbondantemente ai famosi bagni sun-

nominati, ove le acque sovraccariche di carbonato calcareo depositano quel bellissimo travertino da tutti conosciuto. » Al colle delle Aiole presso Arcidosso, a levante della strada, vedesi l'argilla del macigno a contatto colla trachite convertita in una roccia argillosa rossa, assai dura, la quale somiglia al mattone.

L. Pareto. *Osservazioni geologiche dal Monte Amiata a Roma.* Giorn. Arc. 7, C. 1844. — Dice che la eruzione delle trachiti del Monte Amiata ebbe luogo allo stato pastoso e in terreno eocenico da lungo tempo emerso, dopochè furon depositate le argille e le sabbie plioceniche non che le ghiaie che frequentemente le ricuoprono ed anche dei travertini che consolidavansi nelle valli meno profonde contemporaneamente a quei depositi marini (Vedi Meneghini, *Stat. della prov. di Grosseto*).

A. Caillaux. *Memoria sopra i depositi di rame contenuti nelle montagne serpentinose della Toscana, e sopra alcune miniere di Cinabro dello stesso paese.* Nuovi ann. di Sc. nat., ser. 3ª, 7, II. — Bologna, 1850.

Id. *Manifesto per una società per le miniere del Monte Amiata e di Selvena,* 1852.

Id. *Rapport sur les mines du M. Amiata, appartenant à la société nommée « Stabilimento mineralogico Modigliani,* » 1852. — In questi opuscoli si tratta quasi esclusivamente dei giacimenti cinabriferi del Monte Amiata allineati sopra una catena di colline che staccasi dal suo fianco meridionale in direzione Nord-Sud. Tali sono le miniere dell' Abbadia, di Pian Castagnaio, di Castellazzara, di Selvena. Il minerale trovasi in vene e filoni più o meno potenti negli schisti del macigno, nei calcari nummulitici, nelle ftaniti, talvolta associato a rocce quarzose, tal' altra fra calcari e schisti bituminosi senza apparenza di forma eruttiva (Vedi Meneghini, *Stat. della prov. di Grosseto*).

P. Savi. *Rapporto della pubblica esposizione* ec. Firenze, 1850.— Accenna alla provenienza delle *terre bolari* del Monte Amiata « da depositi d' acque che fluivano in epoche remotissime, le quali raccogliendosi in piccoli bacini depositarono sul loro fondo il ferro che avevano disciolto e l' argilla che tenevano sospesa. »

G. Meneghini. *Saggio sulla costituzione geologica della prov. di Grosseto.* (*Stat. della prov. di Grosseto.* Firenze 1865.)

G. Meneghini. *Rapporto sulla miniera cinabrifera del Siele,* ec. — Livorno, 1865.

G. vom Rath. *Ein Besuch Radicofani's und des M. Amiata in Toscana.* Zeit. d. deut. geol. Gesells. Berlino, 1865. — In tutta la massa trachitica del Monte Amiata domina una grande uniformità che non si riscontra negli Euganei ed in altre contrade. La trachite è molto somigliante al granito del Monte Capanne, e contiene degli inclusi, *anime di sasso,* che son frequenti nei graniti dell' Adamello e di Cima d' Asta. Possono farsene due divisioni, *riolite* e *trachite oligoclasico-sanidinica.* La prima è un miscuglio a grana mediocre di sanidina, grani non cristallini grigi, mica di magnesia, oligoclasio e poca augite. L' altra è piuttosto un porfido la cui pasta è di sanidina, oligoclasio e mica di magnesia con grossi cristalli di sanidina sparsi nella massa. I grani non cristallini grigiochiari sembrano di quarzo e furon ritenuti per tali fino a che l' Autore dimostrò coll' analisi che avevano la seguente composizione:

Silice	76, 82
Allumina	14, 01
Calce	1, 76
Acqua	0, 40
Alcali	7, 01
	100, 00

Peso sp. 2, 351 a 22° cent. Anche al microscopio coll' impiego della luce polarizzata risultarono costituiti da una sostanza amorfa. Con un ingrandimento di 400 diametri osservansi in questi grani amorfi una infinità di linee vermiformi che son probabilmente tubi vuoti. Le *anime di sasso* non sono aderenti alla massa che le involge e constano talvolta di un aggregato di mica magnesiaca, talvolta di trachite porosa scura con cristalli di sanidina, talvolta di una trachite la cui massa fondamentale sembra *perlite.* « Es sind echte Eiuschlüsse nicht etwa Concretionen, sie fallen leicht aus dem sie umhüllenden Gestein heraus und zeigen ein eigenthumlich unebene oft löcherige Oberfläche genau wie die sogenannten Laacher Auswürflinge. »

G. Campani. *Geologia del territorio senese.* (Siena e il suo territorio. Siena, 1862.) — « Sul fianco del Monte Amiata dalla

parte di levante presso il termine della formazione trachitica e in mezzo ad essa comparisce una roccia ofiolitica, l' eufotide, che ricomparisce quindi a poca distanza attraverso un calcare più o meno argilloso. Non vi è alcun dubbio che la trachite siasi riversata su di esso posteriormente alla sua formazione. Dal mostrarsi la trachite in masse sconnesse e disordinate pare che se ne possa inferire che la elevazione cui esse son giunte sia dovuta non tanto alla loro eruzione quanto ad un successivo sollevamento. Dall' osservare poi che questa roccia ha dislocato il terreno subapennino è naturale se ne tragga la conclusione che la di lei comparsa sia posteriore o degli ultimi tempi della sedimentazione di quello. »

C. Giannetti. *Sulle terre gialle e bolari del Monte Amiata con appendice relativa alla farina fossile del Monte Amiata.* Siena, 1873. — Vengono considerate dall' Autore le terre bolari dal lato dei loro caratteri o della loro composizione, non che della loro applicazione. La quantità di sesquiossido di ferro contenuta nella terra gialla, varia da 67,724 a 74,071 su 100 parti di terra disseccata a 100°. Quella contenuta nella terra d' ombra calcinata oscilla fra 56,634 e 74,071. Un' analisi quantitativa eseguita dallo stesso Autore sopra una terra d' ombra di prima qualità, dette per essa la seguente composizione:

Acqua	11,41
Allumina.	1,80
Calce.	6,15
Sesquiossido di ferro. . . .	69,58
Silice.	11,03
Potassa e Soda	0,06
Manganese.	tracce
	100,03

I giacimenti principali di questa terra trovansi in prossimità di Castel del Piano, d' Arcidosso e di Pian Castagnaio.

A. Verri. *Sulla cronologia dei vulcani tirreni.* (Rendiconti del R. Istit. Lomb., serie 2ª, vol. XI, fasc. 3°. Milano, 1878.) — Riguardo all' apparato vulcanico dell' Amiata, dice l' Autore che merita d' essere studiato il *Pian delle Macinaie,* dove aveva trovato una trachite scoriacea di color bruno o rosso bruciato sul

versante occidentale della Montagna. In favore di questa opinione dice che crede avvenuto un mezzo rovesciamento dell' isola amiatina, nella quale la formazione pliocenica ad occidente andava a seppellirsi sotto le acque del Mediterraneo, mentre si sollevava l' estremità orientale in modo da alzare da quella parte le colate sino a formare il vertice del monte e deprimere nell' opposto fianco i crateri.

C. De Stefani. *Notizie sulla cronologia dei vulcani della Toscana.* (Processi verbali delle Adunanze della Soc. Tosc. di Sc. naturali. Maggio, 1878.) — Trovansi in Toscana cinque gruppi vulcanici: il gruppo di Pitigliano, quello del Monte Amiata, quello di Roccastrada,[1] quello di Radicofani e quello di Monte Catini. Il Monte Amiata è costituito da *trachite sanidino-oligoclasica,* senza quarzo, per cui non avrebbesi una *vera riolite.* Essa posa in banchi orizzontali o per solito poco inclinati sopra gli strati assai pendenti dell' eocene superiore (liguriano). « In qualche luogo come ad esempio al Vivo, assume l' apparenza di colata. Si può ritenere perciò che si tratti di un vulcano vero e proprio. L' epoca delle eruzioni sembra postpliocenica, non miocenica, come ritiene il Verri; perchè mentre nel pliocene di mare profondo che fino al livello di circa 800 metri circondava e circonda in parte il Monte Amiata, si trovano ghiaie dalle rocce eoceniche, nel monte stesso a poche centinaia di metri più in alto mancano intieramente anche negli strati più recenti ghiaie della trachite, la quale è tanto più alta del pliocene. »

(*continua*)

II.

Le grotte di Sant' Eustachio presso Sanseverino-Marche, appunti geologici sull' Appennino centrale di M. Canavari.

Dalle alte cime ricoperte per buona parte dell' anno da neve, dei Monti Sibillini, che a sud racchiudono il bacino camerinese,

---

[1] È detto disavvedutamente che secondo il Lotti il centro delle eruzioni, pei diversi lembi che costituiscono questo gruppo, sarebbe stato Roccastrada. Io scrissi invece che ritenevo tal centro nel monte di Sassoforte, punto più elevato e mediano del gruppo stesso.

un giorno *mare miocenico*, giacente sopra i terreni superiori cretacei (se nuove osservazioni non diranno il contrario) sembra staccarsi parallelamente alla linea appenninica dello spartiacque, la catena orientale dell'Appennino centrale con la montagna di Fiegni. A nord di questa s'incontra il monte Favo, tra cui e il monte Letegge s'apre la vallata del fiume Chienti, il quale trae la sua origine nelle Strette di Serravalle.

Dopo il Letegge e sopra i colli di Crispiero, ricoperti da castagneti bellissimi, s'innalza una grande volta, tagliata da cima a fondo a perpendicolo, formante una pittoresca gola, la quale per buon tratto procede da sud-ovest a nord-est e pel rimanente da sud a nord, leggermente scostandosi verso ponente dall'asse dell'anticlinale, gola che in miniatura ricorda il Passo del Furlo nel gruppo del Catria.

A chi non vuole seguire la via carrozzabile e antepone le comodità a risparmio di tempo, s'offre per la Gola delle grotte una scorciatoia naturale, che da Camerino conduce a Sanseverino-Marche, passando per la torre di Beregna. « Solitaria nel mezzo alla rasa campagna sulla vetta d'un alto colle, vedesi la torre di Beregna vera sentinella petrificata a guardia e a cavaliere de' due bacini, mirabilmente atta a dare ogni maniera di segnali alla città ed alla marziale ghirlanda dei vigili castelli, ond'era accerchiata in que' tempi di piccole ed accanite guerre di municipî e signorotti, in cui ad ogni istante poteasi temere e si doveva prevedere un assalto improvviso e un tradimento. [1] »

Il colle di Beregna segna difatti il punto culminante della linea di divisione delle due vallate del Chienti e del Potenza, linea tracciata da una serie di colline, di formazione miocenica, che incominciano presso il villaggio di Morro, poco lungi da Montigneo, e sopra una delle quali, costituita esclusivamente d'*Arenaria a Mactra triangula,* intramezzata da sottili straterelli di lignite e da considerevoli banchi d'argille turchinicce, corrispondente agli strati superiori della *molassa svizzera* (*piano tortoniano* del Mayer) fu costrutta la città di Camerino da una colonia umbra. Essa con molta accortezza si stabilì in questa collina fino a 670 metri sopra al livello del mare, in tempi di

[1] A. Conti, *Camerino e i suoi dintorni.* Camerino, tip. Borgarelli, 1872, pag. 119.

guerre continue perchè vi trovò una fortezza naturale formata dalle ultime testate d' arenaria.

Sul principio del colle di Beregna, al di sotto d' un calcare marnoso, schistoso, or cenerognolo, or azzurrigno, con *spine di cidaridi,* con resti di piccoli *brachiopodi,* di *cardio,* che credo riferirsi e per fossili e per ordine stratigrafico al *miocene inferiore,* s' incontra un calcare scaglioso, grigio verdognolo, che divien poi variegato e finalmente rossastro, insinuandosi in esso filari o piccoli nodoli di piromaca rossa. Questa formazione è assai sviluppata nell'Appennino centrale e ricopre quasi tutti i nostri monti. I fossili vi sono rarissimi, purtuttavia il Piccinini vi ha rinvenuto presso il Catria alcuni echinidi cretacei.[1] Da tali dati paleontologici e dall' apparenza litologica, analoga alla *Scaglia* delle Alpi Venete, si riporta questa formazione all' orizzonte superiore dei *terreni cretacei.*

Da qualunque parte poi da Camerino ci avviciniamo alla bella corona di monti che lo circonda, ovunque sotto al miocene inferiore si trova la *Scaglia.* Per il che si può dire che in questo bacino manchi l' *eocene* sia sotto la forma d' un calcare marnoso, che presso Urbino si denomina *bisciaro,* con foraminifere e rare nummoliti,[2] sia sotto la forma di *calcare nummolitico a facies* alpina, come si rinviene abbondantissimo a Macereto presso Visso, oltre i 1000 metri sopra il livello del mare, alla torre di Visso ed anche in piccolo lembo sulla cima del Vettore.

La *Scaglia,* che avvicinandosi alla rossa è più compatta, si cangia gradatamente in un *calcare rosato,* stratificato, senza verun resto organico, da riferirsi come cosa probabile alla creta media.

Proseguendo innanzi verso nord-est ecco aprirsi la *Gola delle grotte.* Due sono le vie che vi conducono, l' una orientale, l' altra occidentale, la prima certamente più comoda.

Innanzi d' arrivare ad una solitaria casa colonica, si scorgono tracce di detriti di *schisti a fucoidi,* certamente dissimulati sotto la folta boscaglia, che tutta ricopre questa vallèa. Gli schisti a fucoidi per il loro caratteristico colore dal violaceo al roseo sono

---

[1] Piccinini, *Osservazioni geologiche sul Catria. Rivista Urbinate,* anno II, 1869-70, fascicoli 2, 3. 4-5, 6 e 8.

[2] Federico Mici, *I terreni dell'Urbinate.* Urbino, tip. del Metauro, 1873.

distinguibili anche ad una notevole distanza, e rappresentano nell'Appennino centrale il piano inferiore della creta media.

Fa seguito un calcare bianchissimo, analogo sotto l'aspetto litologico alla *maiolica* di Lombardia, ammagliato da molte venule spatiche, calcare che forma qua e là e piccole balze e rupi imponenti, ricoperte in parte da verdure e cespugli. Indubbiamente questa è la formazione del *Felsenkalk* dello Zittel (creta inferiore). A Monte Primo a Monte Lago, a Montigneo, a Monte Profoglio, in questo calcare rupestre si trovano innumerevoli nodoli di silice grigiastra, conosciuti col nome di *ovoli*, perchè ordinariamente assumono forma ellissoidica. Il calcare rupestre, già ritenuto ippuritico, forma tutte le volte che da monte Profoglio si distendono sino a Monte Gemmo; erroneamente quindi l'ingegnere Rutili riteneva che « Montigneo (come l'altro di Profoglio che gli sta di fronte) presenta la rara particolarità di avere investita la sovrapposizione originale e naturale delle rocce, essendo nella parte inferiore costituito della più superficiale formazione dell'Appennino e nella superiore delle più profonde rocce di esso.[1] »

Prendendo poi la strada sulla sinistra del torrente, a duecento metri circa distante dal secondo *calcinaro* che in questa parte s'incontra, in una piccola balza, sotto al calcare rupestre, si rinviene per 15 o 20 metri di potenza un calcare biancastro, stratificato, sonoro, durissimo, in cui i resti organici si possono dire immedesimati con esso, e se per avventura si possono estrarre le loro superficie sono tutte ricoperte d'un colore verdastro. Utilissimo questo calcare come pietra da costruzione e per molti e svariati usi, appartiene al piano *titonico* dell'Oppel, corrispondente all'oolite superiore ed ultimo perciò dell'epoca giurese. Il Gemmellaro e lo Zittel[2] nelle loro monografie di questo terreno ci descrivono mirabilmente quel numero sterminato di cefalopodi, che popolava il mare d'allora. E da questi dati paleontologici il dotto tedesco trae la contemporaneità di questo terreno degli Appennini con gli *Strati a Terebratula diphya*

---

[1] *Relazione sulla revisione dell'estimo rustico* (1848).

[2] Gemmellaro, *Studi paleontologici sulla Fauna del calcario a* Terebratula janitor. Palermo, 1868-70. — Zittel, *Die Fauna d. aeltern Cephalopodenfuehrenden Tithonbildungen*. Cassel, 1870.

del Tirolo meridionale o con quelli di Kimmeridge, che appartengono alla zona superiore della formazione titoniana.

Sviluppatissimo è il titonico alle Grotte, e ricchissimo d'un maraviglioso numero di fossili. Nella piccola balza accennata ho raccolto un bello esemplare di *Phylloceras ptychoicum,* Quenst. sp., poco più sopra in mezzo al cespuglio un *Lytoceras quadrisulcatum,* d'Orb. sp. (*Ammonites quadrisulcatus*, Cat., *Am. quinquecostatus,* Cat.) un *Aptychus punctatus*, Voltz e un *Apty. Beyrichi,* Opp. Dipoi questo calcare assume un aspetto veramente marmoreo e tra le sue stratificazioni s'insinuano sottili straterelli di marne schistose; il suo colore incomincia a tendere al verdognolo, tingendosi anche in rosato e presentando macchie d'ossidi di ferro. Questo piano del titonico tanto diverso per caratteri litologici da quello che lo sovrasta, lo è anche pei fossili, che vi sono rarissimi. Invece tale orizzonte nel dosso occidentale di monte Primo e precisamente sopra Agolla e a Gagliole è molto ricco d'ammoniti; al monte Primo v'è caratteristica l'*Ammonites venetianus,* Zit., a Gagliole vi abbonda il sottogenere *Perisphinctes,* tra cui il *Perisph. contiguus,* Cat. e il *Perisph. eudichotumus,* Zittel.

Ritornando alle Grotte e scendendo dalla balza nel torrente si vede in esso un masso di calcare titonico ruinato giù dalla parte destra del monte, tutto tempestato d'ammoniti grossi e piccoli, ma siffattamente commessi con la roccia, che è malagevole estrarne qualcuno. È qui che ho rinvenuto un frammento d'una notevole terebratula, con bel solco nella valva superiore, appartenente alla *Terebratula triangula,* Lam. In un altro masso sempre titonico, sopra alla riva destra del torrente, non sarà difficile estrarre qualche esemplare d'*Ammonites Volanensis,* Opp., di *Lytoceras montanum,* Op., di *Phylloceras Kochi,* Op. sp., d'*Aspidoceras Rogoznicense,* Zeuschn. sp., di *Perisphinctes contiguus,* Cat., di *Perisph. eudichotumus,* Zittel., di *Aptychus Beyrichi,* Op., di *Belemnites,* sp. in., ed altri.

Poco più avanti, sotto al titonico, si scorgono in poca potenza sottili straterelli di silice e di calcare verdigno. Sono gli *Schisti ad Aptici,* intorno alla cui origine tanto si disputò, senza venire ancora ad un sicuro resultato, corrispondenti al « calcair impur, verdâtre ou blanchâtre » dello Spada e dell'Orsini, i due geologi mar-

chigiani, che per primi classarono nei sistemi geologici i terreni dell'Appennino centrale, quando ancora era pochissimo conosciuta la geologia delle Alpi. [1]

Probabilmente questi schisti sono contemporanei agli *Strati ad Ammonites fallax,* Benecke (*Dogger inferiore*) giacchè nei nostri monti queste due formazioni si escludono a vicenda. Così mentre al Catria sotto al titonico si rinvengono gli Schisti ad aptici e poi il Lias superiore, al monte Pietralata (Passo del Furlo) sotto al titonico si hanno gli strati ad *Am. fallax* e quindi il Lias superiore.

Sulla natura poi degli aptici, quasi unici fossili di questo deposito, indubbiamente giurese, molto si disse: chi li credè placche dentarie di pesci come il Krüger e il Rüppel, chi opercoli d'ammoniti come il Voltz. I più dotti paleontologi italiani e stranieri, l'Oppel e il Meneghini, li riportano ora a conchiglie interne delle ammoniti, destinate, come annunziò il Keferstein, a protezione delle glandule nidamentarie e perciò esclusivi degli individui femminei. [2]

In ordine stratigrafico discendente si dovrebbero ora trovare sotto gli Schisti ad aptici le *Marne rosse ammonitifere* (Lias superiore) come si rinvengono molto sviluppate a monte Gemmo presso Pioraco, nel quale si raccolgono in esse oltre parecchie specie di esili *fucoidi,* l'*Ammonites bifrons,* Brug., l'*Am. Mercati,* Hauer, l'*Am. comensis,* Buch, alcune varietà d'*Am. subarmatus,* tra cui il *subarmatus* tipico, Young e Bird, e l'elegante varietà *carinata,* Meneg., l'*Am. radians,* Rein., l'*Am. insignis,* Schübl., l'*Am. discoides,* Ziet., la *Phylloceras Nilssoni,* Héb., la *Phyl. doderleinianum,* Cat., ed altri. Ma alle Grotte le *Marne rosse ammonitifere* mancano e gli Schisti ad aptici riposano sopra un calcare carnicino, il quale è tutto picchiettato di macchie nerastre. Qualche piccolo ammonite ch'ivi ho potuto raccogliere, l'*Ammonites Boscensis,* Reynès o *Lavinianus* secondo

---

[1] Spada et Orsini, *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale. Bul. de la Soc. géolog. de France,* 2me Sér. XII, pag. 1144, an. 1855. — G. Meneghini, *Commemorazione scientifica del conte Alessandro Spada Lavini,* letta nell'adunanza della Società Toscana di Scienze Naturali del dì 12 marzo 1876. Pisa, tip. Nistri, 1876.

[2] *Aptychus, Studi microscopici* di G. Meneghini e G. Bornemann. Pisa, 1876.

il Meneghini, fossile molto frequente, la *Terebratula Aspasia* Meneg., la *Ter. Myrto,* Meneg., la *Ter. punctata,* Sa., alcuni frammenti di *Rhynchonelle* e d' altri brachiopodi accennano senza dubbio al Lias medio analogo per fossili al calcare a *Terebratula Aspasia* di Sicilia.[1] Di questa formazione la zona a *calcare a crinoidi,* che è tanto sviluppata al Pietralata, ivi è del tutto mancante. Alcuni dei fossili poi che si estraggono in tal terreno sono superficialmente verdastri, e talora si tinge leggermente in verdastro anche il calcare del Lias medio.

Passiamo il rivo poco sopra ad una piccola sorgente di acqua, e prendiamo la via che s' innalza sulla parte destra. Le belle stratificazioni del Lias medio cessano d' un punto per dar luogo ad un calcare massiccio, durissimo, or leggermente rossigno, or bianco. È questo il nucleo, per ciò che fin qui si conosce, delle diverse ellissoidi di sollevamento, che sull' aurora dell' epoca terziaria formarono, non solo il monte in discorso, ma tutte le volte dell'Appennino centrale; ed è perciò la roccia più antica che si offra ai nostri occhi. A Pioraco, per esempio, sia a monte Primo, sia a monte Gemmo, è rimarchevole in alcuni punti la candidezza di questo calcare, fatto del resto già notato dallo Zittel al Vettore.

Lo Spada e l' Orsini[2] considerarono erroneamente questo calcare come dolomia e lo riportarono al *Lias inferiore.* Ch' esso effettivamente appartenga a questa formazione non si può dire con certezza, giacchè non se ne conosce la roccia base, nè si hanno per ora sufficienti dati paleontologici. Nella raccolta di fossili dell'Appennino centrale, e specialmente dei monti Catria, Nerone, Pietralata, del defunto Abate Mariotti parroco di Secchiano, villaggio poco lungi da Cagli, s' ammirava di tal terreno la *Posidomya Janus,* Meneg., trovata al Furlo, fossile, che presso Campiglia nella Toscana si rinviene abbondantissimo nel Lias inferiore.[3]

---

[1] Gemmellaro, *Sopra i fossili della zona* del Calcare a Terebratula Aspasia, *Meneg., di Sicilia.* Palermo, 1871.

[2] Spada et Orsini. l. c.

[3] La raccolta di fossili degli Appennini centrali del fu Mariano Mariotti è forse una delle migliori e più complete che si abbiano; essa venne ordinata e classata per la più parte dallo Zittel, il quale vi trovò documenti paleontologici

La compattezza di questo calcare che è assai considerevole ne' suoi punti d' affioramento, elevandosi va man mano diminuendo; il colore di roseo chiaro diventa del tutto bianco, la struttura a grana finissima e impercettibile diviene alquanto cristallina, e sembra davvero dolomia; è poi granulare e quindi decisamente oolitica. Allora un semplice colpo di martello è sufficiente a stritolarlo, laddove prima non ne bastavano parecchi per avere anche semplici schegge, ottenendosene una frattura concoide e cavernosa. Poi gradatamente i grani oolitici van diminuendo, il calcare ridivien tenacissimo e in fine torna a prendere tutti i primitivi caratteri.

È in questa zona a calcare in parte d' aspetto cristallino e in parte oolitico, che si rinvengono abbondantissimi fossili, *steli di cidaridi, terebratule, pleurotomarie* e molti altri, ma tutti fin qui non determinati: e specialmente poi se ne raccoglie sia entro la *Grotta del gallo* e in un masso erratico lungo il torrente e precisamente dinanzi la chiesa, di cui più sotto terremo parola, come in posto nella rupe imponente, che sta dirimpetto ai ruderi della Badia.

I tagliatori di pietra, che da tempi assai remoti lavorano questo calcare, lo conoscono sotto il nome di *travertino,* perchè difatti in alcuni posti assume un' apparenza travertinosa. D' altronde il Lias inferiore spesse volte prende quest' ultimo aspetto ed è ora oolitico or pisolitico, come anche osservò l' illustre Zittel.[1]

Il chiarissimo mio amico prof. Federico Mici, che è molto versato nello studio geologico dei nostri Appennini, mi scriveva, or fa un anno, che a Piobbico in Valcarana il Lias inferiore è precisamente or pisolitico, or oolitico ed in alcuni punti mal distinguibile col travertino, che sopra ad esso riposa, cosicchè i cavapietra lo chiamano *travertino maschio* per distinguerlo dal

---

importantissimi per la determinazione, prima incerta, di alcuni terreni secondari. Vicinissima poi com' è al Catria, al Nerone, al Pietralata, località ormai divenute classiche per gli studii geologici e in cui furono rinvenuti quasi tutti gli esemplari che in essa s' ammirano, raddoppia il suo pregio scientifico. Siccome ora, per ciò che sappiamo, questa raccolta è in vendita, sarebbe cosa utile e decorosa che venisse acquistata dal municipio di Cagli, il quale così renderebbe anche un meritato tributo d' onore all' estinto Mariotti.

[1] Dr C. A. Zittel, *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen.* München, 1869, pag. 30.

vero, che lo dicono *travertino femmina,* a cagione della minor compattezza di quello.

La posizione stratigrafica dell' orizzonte in discorso in strettissima relazione ed anzi senza verun passaggio col massiccio calcare, accenna, con molta probabilità, ad una formazione contemporanea ad esso. Per lo che diligentemente studiati i moltissimi e svariati fossili, che ho potuto in esso rinvenire, potranno questi servire a determinare la fauna per ora non conosciuta del Lias inferiore (?) dell' Appennino centrale.

Il complesso di questo terreno a *calcare massiccio* intramezzato con *calcare oolitico,* ricco di fossili, raggiunge una potenza visibile d' oltre i 100 metri.

Seguitando innanzi il cammino il paesaggio cambia interamente d' aspetto: alle folte boscaglie sottentrano rupi a guisa di muri giganteschi, ricoperti qua e là da qualche pianta selvaggia, che per avventura ha potuto attecchire tra le fenditure del massiccio calcare di cui sono formate: macigni spaventevoli che pendono sul capo del viandante da un lato e dall' altro. Ecco intanto che si scorge una grotta, la « Grotta dei pipistrelli » di forma rettangolare, larga più di 22 metri, sopra 16 metri di massima profondità. L' apertura di essa è molto bassa e non raggiunge che m. 1. 80; nell' interno poi elevasi fino a 4 metri. Non lungi s' incontra l' apertura della « Grotta affumicata » la quale è alta m. 2. 20, profonda m. 14. 50 e larga m. 21. Sulla parete destra di questa grotta sta un piccolo ingresso per cui si entra in un' altra profonda più di 22 metri e larga più di 16, ove penetra solo un fil di luce da un piccolo pertugio. Queste grotte sono dette di Cutiferro dal nome del proprietario della montagna in cui sono scavate.

Ritorniamo sulla strada già percorsa e passiamo alla parte opposta del rivo; da lungi si vede una terza grotta sulle pareti del monte di Cutiferro, inaccessibile, poco profonda e larga forse 25 metri. Deviando quindi a sinistra per la strada occidentale, che da Camerino conduce alle Grotte, lasciando poi questa direzione e voltando a destra eccoci alla « Grotta del gallo » la maggiore di tutte. Si chiama del *gallo* perchè la tradizione dice che un gallo gettato in una buca in cui è voce si perdessero due monaci, buca che ancora esiste se non che ora

si vede in parte riempita di sassi, uscisse dall' altro versante (occidentale) del monte in un' apertura donde periodicamente sorge acqua. La larghezza dell' ingresso di questa grotta è di m. 19. 40 e l' altezza di m. 1. 50 in media. Il primo ambiente è presso a poco rotondo di m. 30 di diametro su 4 di altezza massima, declinante a volta. La parete opposta all' ingresso s' apre per circa 8 metri, ed abbassandosi tanto nella volta, che qui è in piattaforma, quanto nel suolo, si sprofonda per altri 37 metri: le pareti laterali poi si restringono gradatamente fino a lasciare uno spazio di m. 4 in largo e 3 in altezza.

È in questa che si estraevano lastre del così detto travertino; quindi è da credere che essa, come le altre di questo sistema, da natura abbozzata venisse poi dall' industria ingrandita.

Si vede ancora nel primo ambiente della grotta del gallo un piccolo scavo, che vi tentò, circa tre anni or sono, l' illustre paleoetnologo Pigorini, scavo che probabilmente per la brevità di tempo in cui fu eseguito, non diede in questi luoghi alcun indizio dell' esistenza dell' *uomo primitivo.*

Al di sotto di questa grotta si vede, riprendendo la strada lasciata, una grotta larga sicuramente più di 35 metri, inaccessibile: a destra poi altra pure inaccessibile larga circa una trentina di metri. Scorgesi quindi ancora a destra, in alto la « Grotta della rondine » con molte viuzze e colonne stallagmitiche. Eccoci poi alla « Grotta del torrente » nella quale scorre l' acqua, di forma d' un quarto d' ellissoide allungata, la cui larghezza nell' imboccatura è di m. 33 con una profondità massima di 15 metri. Più innanzi, sulla riva sinistra, s' incontra una grotta malagevole a praticarsi, con profondi buchi, larga oltre i 20 metri. A destra si trova la « Grotta delle stallattiti » forse la più pittoresca di tutte. Nell' ingresso, larga m. 25. 50, è alta in media m. 2. 50; va quindi il terreno innalzandosi sino a toccare la volta ad una distanza di 18 metri. In cima le stallattiti unite con le stallagmiti hanno formato colonne: nelle pareti laterali poi, che sono quasi circolari, le stallattiti paiono tronchi di piante, le quali sostengono altre stallattiti trasversali distese pel vôlto a guisa di teloni spiegati. Vicinissima a questa è la « Grotta dei muschi » con abbondante stillicidio, a forma di nicchia. È profonda ed alta più di 12 metri, con un' apertura

di m. 18. 80. Quindi a sinistra, in alto, altra grotta poco profonda, difficilmente accessibile.

Siam giunti così ai ruderi della Badia benedettina di San Michele delle Domora[1] detta poi di Sant' Eustachio, costruita in parte in un' ampia grotta larga 14 metri, lunga 16 ed alta circa m. 13, che a guisa di vestibolo serve d' entrata ad una seconda, il cui ingresso non raggiunge l' altezza di m. 1. 50 per andarsi poi innalzando sino a m. 14 e sprofondandosi per altri m. 31. 50. Nella parete destra di chi entra nella prima di queste grotte da una buca posta vicino terra, si scorge una piccola e bassa grotta che serviva d' ossario, come si può dedurre dalla presenza dei residui umani, ai monaci che colà dimorarono fino al 1393, dopo di che si riunirono a quelli di San Lorenzo in Doliolo a Sanseverino.[2] Dinanzi alla « Grotta della Badia » è la « Grotta della fornace » molto aperta, larga oltre i 28 metri e profonda 17. Finalmente sulle pareti del monte, alla destra del torrente, a dieci metri circa dal suolo, scorgesi una piccola grotta impraticabile. In essa, secondo la tradizione, Sant' Eustachio fece penitenza. Tra questa grotta e quella della Badia s' innalza una piccola e svelta chiesuola scavata per metà nel sasso, costruita fin dal secolo VIII, ampliata poi verso la seconda metà del XIII secolo secondo lo stile proprio di esso. L' ultimo restauro del 1861 fu fatto a spese dell' abate cisterciense D. Alberigo Amatori « *ne tanta loci religio obsolesceret* » come dice l' epigrafe.

Procedendo innanzi dal Lias inferiore si ritrova tutta la scala ascendente dei terreni secondari comuni in questa località: finalmente termina la gola e si vede la pittoresca vallata del Potenza, che s' apre la via tra i colli di Crispiero ed il Dosso Vallonica, mentre giù in fondo giganteggia il gruppo del Sanvicino, il punto culminante della catena orientale dell' Appennino centrale.

Camerino, 14 agosto 1878.

---

[1] *Domora*. Secondo il Mabillon dal torrente *Domor*, secondo altri e meglio dalle *case* (*domus*) un giorno ivi aggruppate per servigio de' tagliatori di pietra.

[2] A. Angelucci, *Sulla Badia di S. Eustachio de Domora in quel di Sanseverino*, Verona, Civelli, 1855.

III.

Appunti geologici sulle miniere di Monte Sferruccio nell'Aquilano. Lettera del dott. C. De Giorgi all' ing. P. Zezi, Segretario del R. Comitato Geologico.

Dopo la pubblicazione del dott. Antonio Amary intitolata *Storia naturale inorganica della provincia Teramana* (Aquila, tip. Aternina, 1854), poco o nulla si è aggiunto riguardo alla geologia di quel contrafforte dell'Appennino abbruzzese, che spinge i suoi vertici fino a 2921 m. sul livello marino e che vien denominato *Gran Sasso d' Italia.* Visitata quasi tutti gli anni dalle diverse sezioni del Club alpino, e conosciuta più artisticamente che scientificamente, quella lunga catena di montagne aspetta ancora studii più severi, indagini pazienti ed accurate prima di rivelare al naturalista la sua storia crono-geologica. Nel luglio or decorso, avendo avuto l' agio di visitare ed esplorare per scopo industriale uno dei gruppi montuosi appartenenti a cotesto contrafforte, ho raccolto alcuni fatti e documenti che qui Le riferirò e che riguardano precipuamente il monte Sferruccio ed il Campo Imperatore.[1] Le dirò anzitutto della configurazione orografica esterna.

Il contrafforte più importante, che si distacchi dal versante orientale o adriaco dell'Appennino, è senza dubbio quello che divide l'Abruzzo Aquilano dal Teramano e dal Chietino, e che, sebbene assuma nomi diversi, pure forma una catena continua che comincia dai monti della Sibilla al Nord di Aquila e di Montereale e va a terminare nelle montagne della Majella che

[1] Stimo necessario avvertire il lettore che la denominazione di questi monti varia moltissimo da una provincia all'altra dell'Abruzzo, e per es. il *monte* detto *Guardiola* dai naturali di Castel del Monte vien denominato *monte Corno* da quei di Penne. Anche nelle carte dell'Istituto topografico militare la nomenclatura è molto diversa; e quello che io chiamo *monte Sferruccio* ivi è intitolato *monte Prena* e *Vado di Ferruccio;* quello che qui è detto *monte Camicia* vien detto da quei del luogo *Coste a camicia;* ed il *monte Tremoggia* vien denominato invece *monte Guardiola,* mentre questo nome corrisponde nelle carte militari all'ultimo picco che piomba nella spaccatura montuosa del Tavo. In questa nota ho creduto adottare la nomenclatura locale per comodo di coloro che vorranno visitare ed esplorare quelle miniere.

giungono fino alla valle del fiume Sangro. Questa catena, interrotta in diversi punti da spaccature profondissime, raggiunge i culmini più elevati dell'Appennino monte nel Corno e nella Majella e nella sua parte nord-occidentale o superiore viene denominata Gran Sasso d'Italia. Quelle gole tagliano da parte a parte tutto il contrafforte e riescono altrettanto interessanti pel geologo quanto attraenti agli occhi del viaggiatore e dell'artista. In altra nota geologica Le ho descritto quelle di Popoli e di San Venanzio, nel fondò delle quali sono incassati il fiume Pescara e l'Aterno;[1] ed ora Le dirò di un'altra nella quale comincia la valle del fiume Tavo, il quale si scarica nell'Adriatico presso la stazione di Montesilvano. L'origine di queste gole montuose è sempre la stessa, siccome ora vedremo.

Il teatro delle mie esplorazioni fu il tratto dal monte Sferruccio al Vado di monte Siello, entrambi al Nord del comune di Castel del Monte. Partendo da questo paese alla volta delle miniere, si sale dapprima il monte Licciardi (1600 m. sul mare); quindi si rade a mezza costa il monte Bolza, e dopo valicata un'altra piccola collina, contrafforte di questo monte, si affaccia dinanzi allo sguardo uno spettacolo maestoso ed imponente. Ai nostri piedi si stende un altipiano ondulato ed elevato da 1500 a 1600 m. sul mare, lungo 10 e largo 4 chilometri, che si adima fino alle falde dei monti del Gran Sasso, i quali si levano con ripido pendio fino a spinger le loro vette nel monte San Vito a 1900 m., nel monte Siello a 2033, nel monte Guardiola a 2460 m. e nel monte Sferruccio a 2566 metri. Questi monti formano un magnifico arco di cerchio colla convessità rivolta al S.O. intorno al vallone ch'è detto *Campo Imperatore.*

Questo è tagliato per traverso da una serie di larghi canali nei quali confluiscono a monte i burroni scavati nelle giogaie delle montagne, ed a valle imboccano in una specie d'insenatura detta *Valle Cortina,* che sembra l'alveo asciutto di un torrente ed è fiancheggiata da pareti elevate in media da 40 a 50 metri. Nel lato occidentale del Campo Imperatore si sollevano due colline coniche, isolate da tutti i lati e denominate *monte Paradiso* (1840 m.) e *monte Mutri* (1766 m.) e si ergono da 200 a

[1] C. De Giorgi, *Appunti geologici da Pescara ad Aquila.* (Vedi *Boll. del R. Com. geologico,* anno 1877, num. 11 e 12.)

300 m. sul fondo della valle, la quale, rigirando alle loro falde, continua verso ponente nel *Piano Racollo,* nel quale immette il burrone del monte Brancastello (2387 m.), altro vertice della catena del Gran Sasso.

Nella sua parte orientale il Campo Imperatore sembra chiuso dai monti che scendono verso Popoli; però nel fatto continua fino al mare tagliando a mezzo tutto quel gruppo montuoso e formando una gola profondissima con pareti tagliate a picco, in fondo alle quali rugge il torrente Continola che imbocca nel fiume Tavo. Un altro ramo di questa gola continua invece nel *Piano dell' Ospedale* e di lì nella valle Cortina. Questa enorme spaccatura pare un semicerchio perfetto ed è avvallata circa 400 m. sotto il vertice dei monti collaterali. Prima di indagarne l' origine fa d' uopo guardare la costituzione petrografica e geologica della zona esplorata.

Quel che colpisce a prima giunta l' occhio del naturalista è la fisonomia diversa che presenta tutta questa catena di monti nei due versanti settentrionale e meridionale; il primo corrispondente all' Abruzzo Teramano, il secondo all' Aquilano. Nel primo le montagne si sollevano con forti pendenze, da 400 a 500 metri sul mare (colli subapennini) fino a più di due chilometri di altezza; ma i fianchi son poco incisi da burroni e sono ricoperti da una lussureggiante vegetazione boschiva. Nel secondo invece le spalle dei monti sembrano come tagliate da cima a fondo, fino al Campo Imperatore, da alte pareti verticali, da burroni profondi prodotti dalle frane e dagli scoscendimenti delle roccie, e sono spoglie di qualsiasi vegetazione. In questi burroni sono state rinvenute le miniere delle quali dirò fra poco.

Questi monti appartengono tutti all' epoca cretacea del pari che molti dei loro contrafforti. Le formazioni calcaree sono le sole che si presentino in tutta la catena. Difatti ho raccolto saggi bellissimi di calcari ippuritici uscendo da Castel del Monte, dopo la chiesa di San Donato, alla base del monte Licciardi, al monte Bolza, sulla via che dal paese mena al *fonte Natrella* ed al monte Carapellese, dove ho pure trovato un bel corallo fossile nello stesso calcare a rudiste. Questi brachiopodi poi si rinvengono sulla via che mena al monte Capo di Serre, e possono gareggiare con quelli dei monti Ostunesi ed appartengono alle stesse

specie caratteristiche del periodo meso-cretaceo.[1] Tutta la catena dal monte Sferruccio al Vado di Siello è pure pertinente alla stessa epoca; però le conchiglie si mostrano rotte e frantumate; ma ne ho pure rinvenuto dei discreti esemplari nei massi erratici del monte Sferruccio, e del monte Guardiola ed altri in sito salendo fino al vertice del Vado di Siello.

Invece, nel Campo Imperatore, nella contrada della *Vettica*, nel piano Racollo e nella valle Cortina, predomina il terreno alluvionale costituito dai depositi delle acque pluviali e dei ghiacci discesi dai fianchi delle montagne dei due versanti settentrionale e meridionale dello stesso vallone. Questi depositi ora formano un letto di ciottoli ellissoidi di varie dimensioni, ora invece costituiscono dei conglomerati detritici stratificati in senso quasi orizzontale da Est verso Ovest, e incisi in prosieguo dalle acque che si apersero un varco nella valle Cortina. In questi conglomerati ora si scoprono i frammenti delle rocce cretacee, ora invece quelli delle rocce eoceniche. Delle prime è facile rintracciarne l'origine, dopo quello che Le ho sopra accennato; delle seconde invece Le dirò che le ho trovate in sito traversando il monte Mutri e le coste del monte Paradiso, le quali son difatti costituite di calcari a nummuliti, simili a quelli da me rinvenuti ai Frusci in Basilicata ed al monte Luco presso Aquila e riferiti all' Eocene inferiore o nummulitico.

I conglomerati sono tutti nella zona meridionale del vallone, ma si incontrano pure alla base dei monti e quivi sono stati incisi dai burroni. Essi sono intercalati da straterelli d'un calcare bianco farinoso e leggermente argilloso; ma in qualche punto sono stati convertiti dalle incrostazioni e dagli infiltramenti calcarei in solide puddinghe. Tra questi banchi scorrono le acque derivanti dalle piogge o dal disgelo e dalla fusione delle nevi, che in alcune insenature durano tutto l'anno, come sui vertici del monte Sferruccio e del monte Guardiola. Esse vengono poi a zampillare in alcune fontane che si trovano nel Campo Imperatore, fra le quali le più copiose e importanti sono: la *fontana della Vettica* (1610^{m} sul mare) alle falde del monte Guardiola, la *fonte del Macino* (1490^{m}) a breve distanza dal

---

[1] C. De Giorgi, *Note geologiche sulla provincia di Lecce.* Lecce, 1876.

piano dell' Ospedale e la *fontana Zundrano* (1636^{m}) che scorre alle falde del Monte Bolza, in un punto più elevato della valle Cortina. Tutte e tre dànno delle acque fresche, limpide e potabilissime, utilizzate dalle numerose mandre di pecore che passano tutta l' estate in quell' immenso vallone. E intanto il comune di Castel del Monte è come il Tantalo della favola; ma la cerchia dei monti che lo circonda fa riuscire molto dispendioso e poco attuabile l' incanalamento. I conglomerati che si incontrano valicando l' altipiano ondulato della Vettica si trovano pure nella *contrada Pietrattina,* là dove il Campo Imperatore prosegue e si affonda nella spaccatura del Tavo; e ne chiudono lo sbocco sollevandosi qualche centinaio di metri sul fondo del vallone.

Non mi par quindi che sorga dubbio a pensare che il Campo Imperatore fosse in origine un lago di vastissima estensione. Esso era chiuso a mezzogiorno da un contrafforte del Gran Sasso che partendo dal monte Portella, pel monte di Paganica e pei monti Archetto, Cecco d' Antonio e monte Bolza (tutti elevati più di 1100^{m} sul mare) e pel monte Capo di Serre veniva a congiungersi colla catena suddescritta, che scende verso l' Abruzzo Chietino. Al settentrione era limitato dalla detta catena. Le acque di questi monti si accumularono in questa conca estesissima priva di scolo, e ne sollevavano il fondo, mentre trascinavano i materiali di erosione su piani fortemente inclinati e formavano in tal modo l' attuale Campo Imperatore. Quei materiali detritici si convertivano in conglomerati regolarmente stratificati, che son quelli che si veggono anche oggigiorno. Nella parte occidentale del lago spuntavano fuori delle onde due scogli di calcare nummulitico (monte Paradiso e monte Mutri) ed anch' essi venivano erosi e sbranati dalle acque. In un' epoca più vicina a noi, ma che non riesce agevole precisare, le acque si apersero un piccolo varco nella parte orientale della vallata; varco analogo a quello prodotto dal fiume Pescara nei monti da Popoli a Tocco; e questo allargandosi ed avvallandosi venne a costituire quella gola profondissima che si incontra rimontando alle sorgenti del Tavo. La forte differenza di livello fra l' alta valle del Tavo, nel circondario di Penne, e quella del fondo del lago (superiore certamente a 700^{m}), ci spiegano l' erosione ope-

rata nelle rocce calcaree, l'incassamento del canale ed il prosciugamento di quell'immenso bacino. Questo alla sua volta fu ricoperto dai nuovi detriti dei monti e poi solcato dalle acque (valle Cortina, piano dell'Ospedale) che scendevano dal Gran Sasso e ne risultò l'attuale configurazione del Campo Imperatore a mo' di vasto altipiano che rade orizzontalmente le falde delle ripide montagne, siccome abbiamo sopra accennato.

Ed ora due parole sulle miniere.

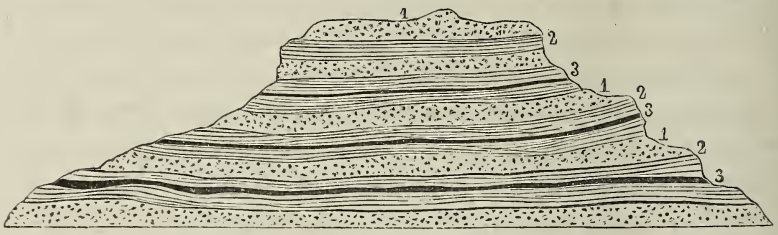
Esse si rinvengono in diversi burroni di questi monti, e sono tutte incassate fra terreni cretacei. Sono degli schisti bituminosi alternati da strati di calcare bianco e da straterelli di lignite nera molto alterata. Fin da tempo assai remoto i pastori conducendo le loro greggi nel vallone si procuravano sollecitamente del fuoco accendendo alcune pietre nerastre che trovavano nelle valli di erosione del Campo Imperatore. Quelle pietre erano schisti calcarei ricchissimi di asfalto; ed esposte al fuoco si accendevano rapidamente con fiamma lunga e fuligginosa, che durava un bel pezzo prima di spengersi. Quei pezzi erratici derivavano dai burroni che abbiamo notato alle falde e sui fianchi dei monti.

Le miniere più ricche son quelle di monte Sferruccio; ma altri depositi si rinvengono pure nelle Coste a camicia, nel monte Guardiola e nel monte Infornace. Le frane e i burroni tagliando trasversalmente quei bacini asfaltiferi li misero a nudo; sicchè oggi può calcolarsi quasi esattamente l'estensione e la profondità di ogni banco ed il suo valore industriale. Per formarcene un'idea osserviamole in questo spaccato disegnato sul luogo, nel lato destro del burrone del monte Sferruccio (vedi fig. 1ª). Discendendo d'alto in basso si nota:

1° Un calcare compatto con tenui quantità di argilla e di magnesia, di color grigiastro traente al verdognolo, che dà poca effervescenza cogli acidi, ed esposto al calore brucia con fiamma bianca e poco intensa. Esso è a strati che variano da 10 a 30 centimetri, e rappresenta la parte principale nella pila degli strati. Esposta all'aria dopo un certo tempo la roccia si fende in prismi romboedrici e sgretola facilmente sotto le influenze atmosferiche e sotto i colpi del piccone. A norma che ci avviciniamo agli strati N. 2 la roccia calcarea va sempre più traendo

al grigio cupo; gli strati si riducono a fogli sottilissimi e sono intercalati da altri del pari esigui di schisti bituminosi, addossati e alternati fra loro con grande regolarità, come i tenui sedimenti delle acque torbide dei laghi e dei fiumi sulle loro sponde.

Fig. 1. Sezione stratigrafica lungo il burrone del monte Sferruccio.



I numeri corrispondono con quelli del testo.

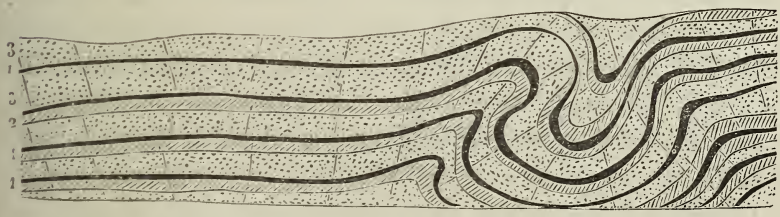
2° Questi strati differiscono dai precedenti per la grande quantità di idrocarburi di che sono infiltrati, e che varia in proporzioni diverse dal 20 al 35 per cento, e si riconoscono colla combustione che si svolge e si mantiene attivissima con lunga fiamma e con svolgimento di gas bituminosi nelle specie più ricche. Le varietà più povere svolgono invece un fumo più denso, nel quale si avverte un leggiero odore di anidride solforosa, derivante dai solfuri metallici e dai solfati che in piccola dose trovansi mescolati nello strato N. 3, sottostante ad essi, o chiuso fra i loro banchi. In alcuni strati la sfogliettatura delle lamine calcaree infiltrate di bitume è poco visibile, ed essi hanno allora un color verde-cupo, un' apparenza scagliosa, striata, scanalata, lucida, come tirata a pulimento, rivelando le pressioni in tutti i sensi che ha dovuto subìre la roccia dopo la primitiva sua sedimentazione. Anche questi calcari bituminosi N. 2 sono intercalati da letti di calcare argilloso povero di idrocarburi.

3° Gli strati segnati più in nero nella sezione son poi quelli che costituiscono la vera ricchezza della miniera del monte Sferruccio. Essi rappresentano appena il ventesimo della quantità totale della roccia nella zona di scavo; ma in compenso sono ricchissimi di idrocarburi. Un' analisi praticata in Glascowia ha dato — secondo ciò che mi è stato riferito — colla distillazione il 65,90 per cento di idrocarburi liquidi. Essi variano molto nell' aspetto e nella struttura. Ora sono dei banchi veri

e propri di lignite nera, che rivela al microscopio le cellule del tessuto vegetale originario, e i cristallini di solfuro di ferro e qualche laminetta di selenite. Ha un colore bruno, una frattura resinosa, brucia debolmente e lascia molte ceneri calcaree e argillose perchè difatti è infiltrata di molecole minerali. Altre volte sono dei banchi di lignite più ricca di bitume, facilmente alterabile agli agenti esterni, e intercalata da strati calcarei che passano allo stato di schisti carboniosi. Altre volte invece è una lignite nera, lucida a frattura semiconcoide e scagliosa, ricchissima di idrocarburi, che esposta al fuoco arde rapidamente con lunga fiamma e con fumo denso e bituminoso e subisce una semifusione come la pece minerale. Essa lascia per residuo pochissime ceneri, che in alcuni assaggi che ho fatto variano dal 7 al 12 per cento. Questa rappresenta il materiale ricco della miniera, e sebbene gli strati raggiungano uno spessore variabile da $0^m,01$ fino a $0^m,08$ e $0^m,10$ pure essendo molto frequenti si prestano ad una fruttifera escavazione.

Nel monte Sferruccio si può seguire tutto l' andamento della stratificazione, la quale non ha nulla di deciso e di continuo variando da un punto all' altro e rivelandoci le compressioni d' alto in basso e le spinte collaterali subíte dall' enorme pila degli strati lignitiferi che raggiunge quasi gli 800 m. di potenza salendo verso il vertice del monte. Nell' annessa sezione ricavata dal vero in una trincea aperta sotto i miei occhi si può seguire l' andamento generale degli strati che poi si ripete da per tutto.

Fig. 2. Sezione stratigrafica di una trincea del monte Sferruccio.



1. Lignite e schisti bituminosi. — 2. Calcare verdastro infiltrato di bitume.
3. Calcare bianco, granuloso, povero di idrocarburi.

Questo bacino lignitifero s' incontra quasi a metà del burrone, penetrandovi dal Campo Imperatore e prosegue nelle in-

senature di esso per oltre un chilometro di lunghezza a destra ed a sinistra. Da questo lato è ricoperto da un banco di conglomerati, mentre dall' altro si può seguire rimontando verso il vertice del Vado di Sferruccio; e quivi all' altezza di 2000 m. sul mare si trovano ancora degli strati molto spessi di lignite che si affondano verticalmente e sono in parte ricoperti da massi erratici di calcare compatto cretaceo, trasportativi dai geli e dalle acque. Più difficile riesce determinare l' estensione delle miniere del Monte Guardiola e del Monte Infornace essendo ricoperte da detriti: ma anche in questi l' altezza sul livello marino supera i 2000 metri. Sono però meno fruttifere di quelle del Monte Sferruccio.

Dalle cose dette è facile riconoscere l' origine di queste ligniti e le successive fasi che esse hanno subíto fino alla infiltrazione degli strati calcarei che le intercalavano, e fino al sollevamento che le ha condotte all' attuale livello e le ha configurati come sopra abbiamo notato. Esse derivano dalle dense foreste che cingevano i fjords di quel vasto lago; e restarono sepolti fra gli strati di calcari lacustri per un abbassamento del suolo sotto il livello delle acque.

Riguardo alla importanza industriale di queste miniere Le dirò che il materiale che da esse si estrae potrebbe essere utilizzato parte per la distillazione (la lignite asfaltifera e gli strati più ricchi degli schisti bituminosi), parte per la combustione, ed il materiale più povero di idrocarburi per la fabbricazione della calce ordinaria. Una esperienza fatta sopra una locomotiva da Pescara a Chieti, alla quale ho assistito, ha dimostrato in modo evidente che anche gli strati N° 2 allo stato grezzo, mantengono una combustione attiva con lunga fiamma nella caldaia e possono gareggiare col carbon fossile del quale andiamo tanto debitori alle nazioni straniere.

Gradisca, egregio ingegnere, gli attestati di stima e di amicizia del

suo devotissimo
COSIMO DE GIORGI.

Lecce, 15 agosto 1878.

IV.

Alcune osservazioni sul miocene di Ciminna, lettera del professor S. Ciofalo all'ing. P. Zezi.

Illustrissimo signore Ingegnere;

Animato dalla gentilezza da Lei altre volte usatami, mi permetto comunicarle alcune osservazioni fatte sul miocene di Ciminna con tre sezioni prese sul luogo. Se Ella crede che possano riuscire di qualche utilità, potrà darne pubblicazione nel *Bollettino Geologico.*

Nel volume III, serie 3ª, degli Atti della Accademia Gioenia venne pubblicato un mio lavoro (1870) su di un lembo fossilifero del miocene superiore scoperto in Ciminna. Enumerai allora i pochi fossili che potei procurarmi, tra i quali ne descrissi una specie come nuova, fregiandola del nome dell'illustre naturalista professor Giuseppe Seguenza.

Tornando nel mese scorso a studiare i dintorni di Ciminna, ebbi a convincermi che il miocene, invece che in un sol lembo, si osserva dappertutto, e costituisce l'intero territorio. La formazione gessosa è quella che vi predomina, e trovasi sovrapposta ad una formazione molto potente di argille e di sabbie differentemente colorate e con molti fossili.

Ciminna sta all'ovest da Termini alla distanza di 20 chilometri circa, e si eleva sul livello del mare di 500 metri. È un paese ove non si conosce il calcare secondario; le case poggiano tutte sovra depositi di gesso, la pietra adoperata per la costruzione e il cemento usato è il gesso. È facile quindi vedere molte case coi muri rigonfiati e poco solidi, non potendo tanto facilmente il solfato di calce resistere all'azione degli agenti meteorici. Si osserva inoltre qualche movimento franoso proveniente dal rammollimento delle argille sottostanti al gesso.

Una semplice sezione teorica basterebbe a far conoscere quale è la disposizione e la natura delle rocce, che costituiscono il territorio di Ciminna, che si prolunga poi fin verso Baucina e Ventimiglia.

Partendo da Termini, pria di arrivare a Ciminna si presenta un considerevole avvallamento, e cominciando a salire dal burrone che verso est sta sotto il paese, riesce facile vedere un deposito alluvionale, che sovrasta a certe sabbie gialle, quasi sprovviste di fossili. Dette sabbie, tuttochè prive di fossili in questo punto, pure le ritengo come appartenenti al pliocene. Immediatamente sotto a queste sabbie, vicino ai Cappuccini, si osservano delle marne calcari biancastre chiamate nel paese col nome di *trubi,* e sono a contatto con i gessi abbondantemente sparsi in tutto il territorio. Questi si presentano ora bianchi e cristallini, ora in forma di strati a grana fina e compatta, che coronano quasi tutte le colline mioceniche circondanti il paese. Sottostanno ai gessi gli strati di argilla e sabbia alternanti, e qualche strato della molassa fossilifera.

Che la formazione miocenica di Ciminna sia molto estesa è un fatto indubitato, ma il punto ove prende il massimo sviluppo, sia per la potenza degli strati argillosi e sabbiosi, sia per l'abbondanza dei fossili è proprio nei dintorni del paese alla distanza di 200 metri circa, nel piano Stincone-Quararasi, ove la vera molassa fossilifera poggia sugli strati di argilla molto fina, che viene scavata per la fabbricazione dei vasi, e serve molto bene per confezionare eccellenti tegole e mattoni.

In questo sito la roccia è perfettamente denudata ed i fossili si trovano sciolti superficialmente, non essendovi al disopra altre sostanze. Si raccolgono senza molta fatica e sono molto ben conservati, mentre in altri posti dovendoli staccare dalle argille spesso si rompono in frammenti. Da questo punto, scendendo per più di 100 metri, si arriva al burrone Marrano, ove si osservano sempre gli stessi strati miocenici. Salendo a destra di questo burrone sempre verso il nord, continuano anche gli strati di sabbia e di argilla sottostanti ai gessi, che arrivano sino al Pizzo San Pantaleo, sul quale è facile osservare completa la serie; poichè sul versante che cade verso Ventimiglia, dopo il gesso si vedono le solite marne biancastre, indi un banco di una specie di tufo conchiliare, che finisce con alcune sabbie gialle e con un deposito alluvionale.

Da questa osservazione mi son convinto maggiormente che le sabbie gialle sottostanti al deposito quaternario od alluvio-

nale osservate all'est di Ciminna, e proprio sotto ai Cappuccini, tuttochè sprovviste di fossili, possono dirsi plioceniche.

Nella sezione naturale presa dal Pizzo San Nicasio, (*fig. 1ª*), si vede benissimo come il gesso è soprastante ai depositi argillosi con avanzi di limonite, ed è in questa località che trovasi cristallizzato colla ben conosciuta forma a ferro di lancia, ed a grossi banchi, senza alcuna idea di stratificazione.

A questa prima sezione, che rappresenta il Pizzo San Nicasio, ne succede un' altra (*fig. 2ª*), presa dal piano Stincone fin verso la valle del burrone Marrano. In essa si vedono gli strati della molassa fossilifera, che poggiano sugli strati di argilla e sabbia alternanti, e che continuano fino alla base del cennato burrone.

Nella sezione ultima (*fig. 3ª*), che si estende per la lunghezza di metri 500 circa, cominciando dal Pizzo San Vito sino al burrone dei mulini e nella direzione est-ovest, si osserva chiaramente come alcuni piccoli strati di marna bianca sovrastano agli strati del gesso, i quali poi alternano con altri piccoli straterelli della stessa marna bianca. Poggiano a stratificazione concordante sopra le argille con una leggiera inclinazione verso ovest. In questa località i fossili sono più scarsi, anzi rarissimi, per causa forse che vi manca la vera molassa, tanto sviluppata e fossilifera nel burrone Marrano e nella contrada Stincone.

Il gesso dal Pizzo San Vito ai mulini osservasi sempre a strati dello spessore di metri 2 circa, e qualche volta anco di meno. È quasi compatto, e si adopera con molta utilità come materiale da costruzione, potendosi facilmente tagliare a pezzi più o meno regolari.

Nel burrone dei mulini, occasionalmente agli scavi praticati per la costruzione di un mulino, furono trovati degli strati di lignite, della quale i signori Lo Cascio mi favorirono un bellissimo esemplare. Degli avanzi di lignite furono scoverti nel burrone Marrano, ma pure non credo di potere pel momento avventurare alcuna idea certa sulla esistenza di strati miocenici più antichi.

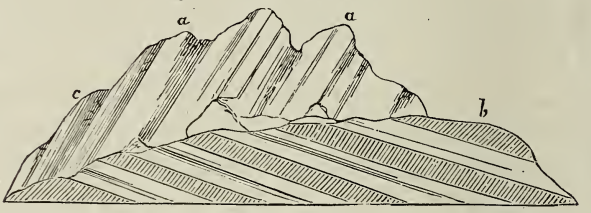
Posto l' anzidetto, chiuderò questa mia lettera col catalogo dei fossili raccolti, fiducioso che uno studio accurato degli strati di Ciminna, per la fauna che racchiudono, condurrà facilmente

a conoscere la serie tutta miocenica non solo, ma darà agio altresì a potere con maggiore facilità studiare e conoscere gli strati del terziario tutto, che si osservano nei dintorni del citato paese e si estendono fin verso Caccamo, ove si son raccolti dei fossili identici a quelli di Ciminna fra gli strati di marna ed argilla con abbondanza della *Nassa semistriata* Brocchi.

Termini-Imerese, luglio 1878.

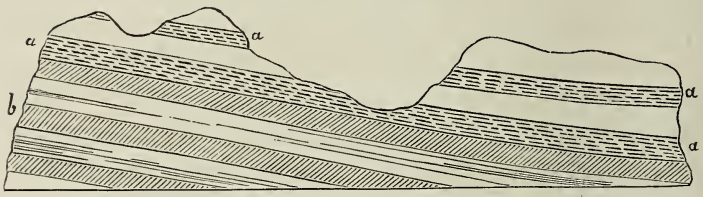
Devotissimo
S. Ciofalo.

Fig. 1. Pizzo San Nicasio.



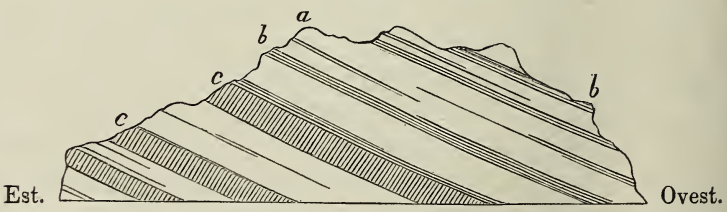
a. Gesso in banchi. — *b*. Strati di sabbia ed argilla. — *c*. Trubi o marne bianche.

Fig. 2. Stincone.



a. Molassa fossilifera. — *b*. Strati di sabbia ed argilla.

Fig. 3. Pizzo San Vito.



a. Gesso a strati. — *b*. Straterelli di marna bianca ec.
c. Strati di argille e sabbie.

Elenco dei fossili di Ciminna.

Cancellaria varicosa, Broc.
Murex brandaris, Lin.
Murex Hörnesii, d'Anc.
Pyrula Seguenzæ, Ciof.

Nassa semistriata, Broc.
Nassa Dujardinii, Mich.
Nassa turbinella, Broc.
Nassa, sp.
Buccinum Caronis, Brong.
Ringicula buccinea, Desh.
Ringicula striata, Phil.
Columbella curta, Bell.
Columbella subulata, Bell.
Columbella sp.
Pleurotoma brachesotoma, Phil.
Pleurotoma attenuata, v. Brugnone
Pleurotoma intermedia, Bronn
Pleurotoma dimidiata, Broc.
Pleurotoma Agassizii, Bell.
Pleurotoma calcarata, Grat.
Pleurotoma, sp.
Voluta ficulina, Lam.
Natica tigrina, Lam.
Natica Josephina, Risso
Natica, sp.
Chenopus pespelecani, Lin.

Turritella Archimedis, Brong.
Rissoa cimex, Lin.
Rissoa Montagui, Payraudeau
Trochus rotellaris, Mich.

Dentalium, sp.
Vermetus, sp.
Siliquaria anguina, Lin.

Corbula gibba, Olivi
Corbula, sp.
Venus multilamella, Lam.
Venus scalaris, Bronn
Venus ovata, Penn.
Venus plicata, Lin.
Venus Agassizii Desh.
Cytherea Chione, Lin.
Circe minima, Montag.
Dosinia exoleta, Lin.
Tapes vetula, Bast.
Chama gryphoides, Lin.
Arca turonica, Duj.
Nucula nucleus, Lam.
Pectunculus insubricus, Broc.
Lutraria elliptica, Lam.
Panopæa Rudolphii, Eichw.
Diplodonta rotundata, Montag.
Lucina dentata, Bast.
Cardita Joanneti, Desh.
Cardium hians, Broc.
Cardium papillosum, Poli
Modiola, sp.
Pinna nobilis, Lin.
Pecten Malvinæ, Duboit
Pecten scabrellus, Lam.
Pecten striatus, D'Orb.
Ostrea cochlear, Lin.
Ostrea, sp.
Anomia, sp.

V.

Sulla struttura geologica del gruppo del Sempione, sunto di una Memoria del prof. E. Renevier.[1]

Nella estate del 1877 fui incaricato dalla Compagnia della ferrovia del Sempione di fare coi colleghi Ch. Lory professore alla Facoltà delle Scienze di Grenoble ed A. Heim professore al Politecnico di Zurigo, una esplorazione geologica preliminare della massa alpina che deve essere attraversata dal tunnel progettato. Breve fu il tempo che potemmo consacrare a tale lavoro, che dovea per conseguenza essere molto sommario e diretto verso mire speciali. Nondimeno mi parve che questo studio presentasse risultati scientifici abbastanza interessanti da raccogliersi in una breve Memoria, nella quale lascio in disparte ogni questione tecnica.

La brevità del tempo accordatoci non permettendoci di fare l'ascensione delle sommità, e lo scopo prefissoci prescrivendoci invece di esplorare di preferenza le più profonde gole, noi studiammo principalmente le valli trasversali alla catena specialmente nelle due direzioni seguenti:

1° All'Ovest del tunnel progettato le gole della Saltine, la vallata del Kaltwasser-Bach, il passaggio del Sempione, e le valli del Krummbach e della Diveria.

2° All'Est del tunnel, Termen, Rosswald, Bérisal, il passaggio della Forchetta, l'Alpe Diveglia e la valle della Cherasca.

Fra queste due linee trovasi, colla sua corona di grandi e piccoli ghiacciai, il bel massiccio del Monte Leone che domina tutto il paese.

Visitai in seguito la Val di Vedro sino a Crevola, da dove potetti abbracciare collo sguardo l'insieme della regione. Passando in rassegna i terreni che compongono questa massa montagnosa, mi dirigerò da Val di Vedro a Brieg, traversando la catena da S.E. a N.O.; la serie si presenta così press'a poco

---

[1] Vedi *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, vol. XV, pag. 79. Lausanne, 1878.

nell' ordine di formazione, andando dai terreni più antichi ai più recenti.

I. — *Gneiss d'Antigorio.* — Il compianto Gerlach così chiamò [1] un gneiss granitoide, più o meno compatto che occupa il fondo ed i fianchi delle valli al Sud ed al S.E. del Sempione. Nella Val di Vedro trovasi sulle due rive della Diveria, dove forma le dirupate pareti dei dintorni di Varzo, Isella, Gondo e si prolunga poscia all' Ovest non lontano dal rifugio n° 8 (1157^{m}) della strada del Sempione. Occupa pure quasi tutta la valle della Cherasca dove rimonta sino a Campo (1337^{m}) al di là dell' Alpe di Nembro. Si estende ancora maggiormente all' E. nelle valli di Antigorio, Devero, Formazza.

È una roccia resistente, compatta, con fessure qua e là nella massa. La sua schistosità non è uniforme, avendosi banchi molto schistosi, mentre in altri presentasi sotto aspetto quasi massiccio. Si scava nei dintorni di Gondo e d' Isella per paracarri, parapetti ec. Il prof. Scheerer [2] di Freiberg, che ne fece l' analisi, riconobbe la sua chimica identità col gneiss bigio (*unterer Plutonit*) dell' Erzgebirge.

Nelle valli della Diveria e della Cherasca, questo gneiss è nettamente disposto a volta. Presso Gondo (950^{m}) la sua schistosità è quasi orizzontale e s' abbassa verso Isella (663^{m}) leggiermente a S.E. Al rifugio invece s' inclina di 20° al S.O., e questo abbassamento aumenta a misura che si sale la strada del Sempione sino a raggiungere 25° all' estremità dell' affioramento. Gerlach dà 25° per l' inclinazione dell' estremità N. dell' affioramento nella valle della Cherasca; mentre io misurai 30 e fino a 35° al N. e al N.E. Finalmente all' estremità meridionale, l' inclinazione è al S. o S.E. e può raggiungere secondo Gerlach sino i 75°. Vi ha adunque un piegamento centrifugo attorno alla massa centrale, pressochè in tutte le direzioni, ed il punto culminante dell' anticlinale sarebbe nelle vicinanze di Gondo e d' Isella.

Non mi fu possibile osservare in nessun punto il sottostrato di questo gneiss d' Antigorio, che vidi invece costantemente sor-

---

[1] Gerlach, *Die Penninischen Alpen,* pag. 104. (*Mém. Soc. Helv. Sc. nat.*, XXII, 1869.) — Studer, *Index petrogr. d. Schweiz,* pag. 11, 1872.

[2] Scheerer, *Chemische Constitution der Plutonite,* 1866.

montato dagli altri schisti cristallini. Il suo spessore dev'essere ragguardevole, ed almeno di 1500^{m}, giacchè tutto intorno ad Isella (663^{m}) dove è pressochè orizzontale si eleva sino all' altezza di 2200^{m} nella Punta di Teggiolo e 2300^{m} al Pizzo di Giezza.

Le *miniere d' oro* di Gondo, o più esattamente della Val Varza a una lega al Sud di Gondo, appartengono secondo Gerlach [1] a questo terreno. Comprendono cinque filoni di pirite ramosa e pirite aurifera, che furono attaccati con 7 od 8 gallerie. La loro coltivazione è antica, ma i lavori non furono mai spinti con grande attività. Il più ricco minerale si trovò nella galleria *Confiance* e conteneva 110 gr. d' oro per 100 chilogrammi di minerale.

II. — *Scisti cristallini.* — Una considerevole massa di rocce cristalline, più scistosa e molto varia di composizione mineralogica, sovrasta al gneiss di Antigorio e forma tutta la massa centrale del Monte Leone e del Sempione, sino alla valle della Ganther. Sono roccie alquanto più tenere del gneiss, le quali, in conseguenza, danno luogo a vertici molto frastagliati ed accidentati. Il loro declivio generale è al N.E., quantunque sia alquanto variabile.

Ecco queste rocce nell' ordine della loro frequenza:

a) Il *micascisto* è una delle rocce più abbondanti nel gruppo del Sempione, specialmente nella parte ricoprente immediatamente il gneiss di Antigorio, e sul versante N.O. della catena del Wasenhorn. Presenta numerose varietà, risultanti sia dal diverso colore della mica, sia dal miscuglio di altri elementi mineralogici. Una delle più frequenti è il *micascisto granatifero* assai sviluppato sotto al Wasenhorn ed il Mäderhorn (2300^{m}) sino a Vogelsang con un' inclinazione di 40° a 48° al N.O. Questa stessa varietà si mostra pure sulla strada del Sempione sotto al rifugio n° 4 (1751^{m}) dove inclina invece di 50° a S.E. Ne rinvenni pure presso l' Ospizio ed in altri punti. I granati sono bruno-rossastri, di grandezza varia che può arrivare fino a quella di un pisello, spesso assai ben cristallizzati.

---

[1] Gerlach, *Penninischen Alpen,* pag. 105. — *Bergwerke des Kanton's Wallis,* pag. 98, 1873.

Altre varietà di micascisti sono più o meno *calcarifere;* così al rifugio n° 6 presso al punto culminante del passaggio ed al n° 8 sotto Algaby. Altri sono *talcosi, cloritosi* ec.

Singolari varietà sono i micascisti a *mica bronzata* ed a *mica dorata* che accompagnano il cipollino presso il rifugio n° 8 (1157^{m}).

b) Il *gneiss* scistoso abbonda quanto il micascisto, ed alterna spesso con esso senza grande regolarità; il passaggio è graduale, per modo che riesce talvolta difficile lo stabilire se abbiasi l' una o l' altra di queste roccie. I luoghi dove il gneiss sembra predominare sono: al centro della massa montagnosa i dintorni di Bernetsch ed Alpmatten sulla strada del Sempione, dove inclina di 25° a 40° all' O., S.O. e N.O.; presso Bérisal nella valle della Ganther, dove inclina costantemente al N.O. di 50° a 60°; finalmente sulla sponda destra del Rodano, rimpetto a Brieg, a Naters ec., dove inclina al S.E. di circa 70°.

Molte varietà presenta pure questo gneiss, delle quali passerò in rassegna le più notevoli. Il prof. Heim ed io, rinvenimmo sotto Bérisal non lungi da Wintermatten (2010^{m}) un *gneiss nerastro* che inclina di 50° al S.E. In varii siti dei dintorni di Bernetsch, Engeloch ec., trovasi *gneiss glandulare* (*Augengneiss*). Non sono rare le varietà a *grossi grani.* Quelle a *piccoli grani,* divengono talvolta pressochè omogenee.

c) Gli *scisti amfibolici* occupano in questa formazione un posto meno importante, ma esistono spesso intercalati in zone di spessore variabile nei micascisti e nei gneiss; così presso il limite dell' Antigorio sotto il rifugio n° 8; alla galleria sotto Algaby; alla salita della Forchetta sull' Alpe Diveglia; al N. del Sempione a Vogelsang, sopra Mäderalp ed infine sotto il Wasenhorn a Bärenfallen. Il color verde di questi scisti li fa discernere facilmente; ve n' ha delle varietà più o meno scure, ma raramente nere. Talvolta contengono alquanto di *mica* o di *clorite,* ma non trovai che rari esempi di *scisto cloritoso* propriamente detto. Ne vidi sotto l' Ospizio verso il Sud.

Invano poi cercammo io ed il signor Heim il lembo di serpentina che Gerlach indica nella sua carta con una macchia verde vicino all' Ospizio del Sempione (2003^{m}). Non trovammo in questo luogo che scisti cristallini molto micacei.

d) Sebbene poco abbondanti i *calcari cristallini* sono di tale importanza teorica e pratica da meritare uno speciale esame. Essi formano fra le roccie precedenti *tre zone intercalate* più o meno regolari, delle quali descriverò gli affioramenti.

La 1ª *zona calcare* limita press' a poco il gneiss d'Antigorio, da cui non è separata che da un sottile strato di scisti cristallini. Può vedersi sulla strada del Sempione al rifugio nº 8; dietro la rovina detta la Caserna, trovasi uno squarcio nella roccia causato dalla estrazione temporaria di questo calcare. I banchi inferiori sono sovraccarichi di mica e formano un vero *cipollino,* altri sono *calcari saccaroidi* puri ed altri infine hanno una tinta bigia più o meno scura, serbando pur sempre la struttura cristallina. Al disotto stanno dei micascisti frammisti a scisti amfibolici, fra i quali passa il sentiero che va ad Alpien; più basso sulla strada incomincia il gneiss d' Antigorio.

Dalla Caserna la zona calcare rimonta nella direzione d'Alpien, Alpienrung e Camoscella, per formare la costa (2384ᵐ) detta Dosso del Teggio. Secondo la carta di Gerlach [1] questa cresta prominente è interamente composta di calcare e forma come un promontorio nel mezzo dell' Antigorio di Val Cherasca. Di là l' affioramento calcare discende al N.O. e poi al N. attorniando il magnifico circo dell' Alpe di Nembro.

A disopra di Campo noi l' abbiamo nuovamente incontrato sul sentiero che conduce all' Alpe Diveglia. Gli strati inclinano uniformemente di 35° a 40° al N.O. contro Diveglia ed i loro affioramenti formano il dirupato circo che termina il piccolo piano di Nembro. A poca distanza dal sentiero il circo è solcato dalle acque rumorose della Cherasca. La base dei picchi è formata di gneiss d'Antigorio, press'a poco al livello del piano; ad esso sovrasta per un 60 m. il micascisto calcarifero con granati sparsi qua e là nella massa, e verso l' alto hannovi intercalati dei banchi di gneiss schistoso. Al disopra è il calcare saccaroide su 30 m. d' altezza in generale bianco, la di cui stratificazione però è resa molto appariscente da zone micacee più o meno scure che costituiscono vere interstratificazioni di cipollino o

---

[1] Gerlach, *Carte géologique des Alpes Pennines au* 1/200,000. (*Mém. Soc. Hélv. Sc. nat.*, XXII, 1869.)

meglio di micascisto calcarifero. Il tatto è sormontato dai micascisti che formano tutto il resto della sezione.

Da questo punto vedesi chiaramente la zona calcare elevarsi nella direzione di Ciamporino e Monte Cistella. Secondo la carta di Gerlach essa deve contornare questa montagna per spingersi molto lontano nella valle d' Antigorio.

Ritornando al nostro punto di partenza, alla casa n° 8, e seguendo il prolungamento Sud della stessa zona calcare, secondo Gerlach essa deve elevarsi nella parete di Seehorn sopra Figenen, traversare la valle di Zwischbergen, proseguire a mezza costa sul fianco N. del Pizzo Pioltone e del Pizzo di Giezza per venire a contornare all' E. il Pizzo d' Albione e ridiscendere sino alla Diveria dopo un giro all' O. sotto il Monte Ossolano. Dal fondo del torrente l' affioramento risale sulla riva sinistra contro Enso, traversa la valle d' Antigorio sotto Monte Crestese del quale segue il fianco nella direzione N. passando da Monte Larone, ec.

Le cave famose di *marmo bianco* di Crevola, ancora attivamente lavorate, appartengono adunque allo stesso banco calcare degli affioramenti della Caserna e di Campo; solo che la massa calcare è quivi molto più potente e la sua inclinazione è più forte (60° a 70°) e diretta in senso contrario. Anche qui il calcare saccaroide è intercalato da banchi di cipollino e di calcare cristallino impuro più o meno scuro. Sotto ai banchi calcari trovasi pure il gneiss con qualche zona di micascisto, mentre al disopra sonvi micascisti fogliettati, la cui inclinazione va sino a 75° ed 80° al S.E. Sono questi i micascisti che si lavorano in lastra lunga tutta la valle di Domodossola.

La 2ª *zona calcare* s' incontra nelle parti alte del gruppo montagnoso del Sempione, verso il mezzo della gran massa degli scisti cristallini. Apparisce essa molto meno della precedente, ed è perciò meno conosciuta. Gerlach non ne rintracciò che il prolungamento al N.E. dell' Alpe Diveglia. Ciò può spiegarsi coll'essere gli strati saccaroidi molto più rari; che anzi sulla strada del Sempione questo calcare è scuro e sovraccarico di mica, ma deve avervi certo un grande spessore.

Sul punto culminante del passaggio del Sempione (2010^{m}) noi abbiamo tuttavia osservato qualche banco di calcare saccaroide

che appariva essere stato lavorato per qualche tempo. Può vedersi vicino alla strada un po' avanti la croce sul versante N.; il calcare vi forma la collina che è sormontata da un *chalet* che segna precisamente la sommità del colle. Di là il calcare pare dirigersi all' O. nella direzione di Bistenen-pass; mi mancano però dati più precisi non avendo potuto portarmi sul luogo, nè la carta di Gerlach può venirmi in aiuto non facendone menzione.

All'E. al contrario, abbiamo seguita la zona calcare lungo la strada del Sempione, dal rifugio n° 6 sino alla galleria mediana. Verso la galleria superiore la pendenza è di 35° al N.-O. Dalla galleria mediana l' affioramento si eleva per andare a celarsi sotto il ghiacciaio di Kaltwasser alle quota di 2533^{m}. Probabilmente ne esistono traccie nel piccolo colle posto fra i due ghiacciai di Kaltwasser e di Terrarossa sulla frontiera d'Italia.

Al disopra dell' Alpe Diveglia osservammo un bell' affioramento di questa stessa zona calcare presso il passaggio della Forchetta. Nel basso della costa vedesi affiorare un gneiss grigio a grana fina che inclina di 15° a 20° al N.O. Poscia, dopo una salita attraverso a dirupi, arrivasi ad un bel banco di calcare saccaroide, interstratificato da zone di cipollino o di micascisto, avente in complesso 13^{m} di spessore e 25° di pendenza al N.O. Sopra di esso si adagia per un' altezza di 30^{m} del micascisto granatifero; poi un' altra zona di calcare di 20^{m} di spessore, ricoperto a sua volta di scisti micacei ed anfibolici misuranti circa 40^{m} e seguiti da gneis bigio compatto sino alla sommità del passaggio, dove ha una inclinazione di soli 5° a 10° al N.O.

Questa formazione è senza dubbio quella che Gerlach prese di mira nel segnare nella sua carta le due piccole macchie brune presso Diveglia; ma sembra non averne conosciuta la precisa situazione, essendo esse collocate troppo al S. fuori dell' affioramento indicato. La stessa carta assegna invece la sua vera direzione alla zona calcare dal colle di Valtendra sin presso il lago di Buscagno e dall' Alpe Devero fino al di là del lago Codelago.

La 3ª *zona calcare* manca interamente sulla carta di Gerlach, e noi pure non l' osservammo che in un punto sotto Bérisal pochi passi all'E. del ponte sulla Saltine (1490^{m}).

Le varietà sono le stesse che precedentemente, cioè calcare cristallino grigio e calcare saccaroide; ma quest' ultimo vi è molto

sviluppato. L'inclinazione è di 50° al N.O. Grazie alla vicinanza della strada, questo giacimento dette luogo a diversi lavori che si distinguono chiaramente anche da lontano.

All' O. questa zona resta celata sotto il ghiacciaio, ed all' E. probabilmente si rinviene nella Steinenthal.

III. — *Zona dolomitica della Ganther.* — Gli scisti cristallini sono separati dagli scisti lucenti (*glanz-schiefer*) da una stretta zona dolomitica che contiene in vari punti del gesso. Noi osservammo questa zona solo per il piccolo tratto sul versante N. della valle della Ganther (Saltina superiore.)

Circa a mezza strada fra Bérisal e Schallberg, presso la biforcazione del sentiero che sale ad Eisten, trovammo fra i gneiss ed i scisti lucenti un calcare giallastro, bucherato, friabile avente qualche somiglianza colle *cargneules* delle prealpi svizzere.

Al disopra di Eisten, lungo il sentiero di Stafel, questa zona dolomitica diviene più apparente; ivi è rappresentata da un calcare dolomitico bianco più o meno polverulento che raggiunge un grande spessore. Più in alto lo strato pare biforcarsi ed in faccia a Bérisal, laddove il torrente la interseca, trovasi una roccia metamorfica grigiastra analoga al gneiss, intercalata ai due banchi dolomitici, con un' inclinazione di 76° al N.O. Seguitai la zona dolomitica inferiore sino a Unterstafel (2015^{m}), che va press' a poco secondo il sentiero e presenta varietà diverse di dolomite, dalle vere *cargneules* giallastre ed i calcari dolomitici compatti e bianchi alle dolomie sabbiose o saccaroidi simili a quelle di Binnenthal.

Il prolungamento N.E. è segnato sulla carta di Gerlach dal colle di Stafel ed il Jaffischsthal, sino al fondo della valle di Binn. Al colle di Stafel Gerlach indica inoltre due formazioni gessose che noi potemmo riconoscere da lontano.

Al S.E. la continuazione si mostra altrettanto evidente. Sotto Schallberg, sulla sponda della Saltina e vicino al ponte abbandonato della vecchia strada del Sempione, il signor Lory trovò un' altra formazione gessosa quasi verticale che parvegli separata da una faglia dal gneiss della riva sinistra. Al di là di Grund la carta di Gerlach indica un altro tratto dolomitico nella stessa direzione dal fondo delle gole di Nessel sino in alto dal lato di Faulhorn. Finalmente, le due formazioni di gesso che veggonsi

sulla stessa carta al disopra di Visperterminen e presso al lago di Terminen, appartengono senza dubbio alla stessa zona.

IV. — *Scisti lucenti.* — La catena settentrionale che separa la valle della Ganther da quella del Rodano, e che comprende il Glishorn (2483^{m}) la costa di Rosswald coi vertici più settentrionali di Klenenhorn, Tunnetschhorn (2945^{m}), Bettlihorn (2965^{m}), Furggenhorn, Eggerhorn (2530^{m}) ec., è composta di scisti marno-micacei scuri, conosciuti generalmente sotto il nome di scisti grigi o scisti lucenti. Sono scisti fogliettati, poco consistenti, eccetto nelle parti attraversate da numerose venule di calcite o di quarzo.

Nella valle della Ganther questi scisti succedono immediatamente alla zona dolomitica, conservando la stessa inclinazione N. O.; mentre nel versante opposto hanno una pendenza di 70° al S. E. Sulla strada del Sempione, fra Schallberg e Bleiche Kapelle (1241^{m}) si vedono queste due contrarie inclinazioni avvicinarsi gradatamente alla verticale, per modo che nel fondo delle gole della Saltina, gli strati appariscono affatto verticali. Havvi adunque un brusco piegamento a V o meglio ad Y la di cui sinclinale corrisponde press' a poco alla cresta di Rosswald.

Questa disposizione sinclinale è pure ben caratterizzata nella traversata da Unterstafel a Termen della catena situata all' E. della precedente, passando per Rosswald (1940^{m}). Presso alla zona dolomitica gli scisti lucenti conservano la forte inclinazione di essa al N. E.; ma al di là di Rosswald a Termen Alp e sino al basso della montagna l' inclinazione è dovunque al S. E. Ma la piega sinclinale non è in alcun luogo evidente, come sui fianchi del Klenenhorn dominanti le gole di Termen. Dalla cappella di Rosswald già si scorge nettamente all' altezza di 2440^{m}.

Nei dintorni di Schlucht, i grandi ammassi di ghiaccio impediscono di vedere il sottosuolo; ma gli scisti lucenti ritrovansi al di là di Termen sulla sponda del Rodano, dove inclinano a S.E. di 30° circa.

Nelle gole della Saltina invece, a causa della profondità della erosione il sottosuolo apparisce sin presso Brieg. Gli scisti lucenti, dapprima verticali s' inclinano a poco a poco verso N. sino ad un affioramento gessoso al disotto di Lingwurm. A valle l'inclinazione è di 83° al S.E.; gli scisti presentano in seguito varie

irregolarità finchè a monte del Ponte Napoleone affettano un' inclinazione inversa N.O. che va diminuendo sino a 50°. V' ha adunque indizio d'un piegamento anticlinale e forse di due, la cui continuazione dal lato di Schlucht è completamente coperta dal ghiacciaio. Questi scisti a valle dell' affioramento gessoso sono di colore più scuro, e rammentano gli scisti antraciferi che trovansi nella valle del Rodano più all' O., nei dintorni di Tourtemagne.

V. — *Gesso e dolomia della valle del Rodano.* — L' erta sponda che segue la riva sinistra del Rodano a monte di Brieg, è formata di scisti lucenti sin presso Termen. Ma di fronte allo sbocco della Massa nel Rodano sotto questi scisti vedesi apparire una serie di strati di gesso e dolomite (*schichtencomplex*) che a valle trovavasi al disotto del livello dello strato d'alluvione. Questi strati hanno la stessa inclinazione degli scisti sovrastanti, cioè 30° al S.S.E. e si elevano obliquamente attraverso la sponda nella direzione del N.E. Sotto Termen gli strati occupano quasi tutta l' altezza della sponda, che d' alto in basso offre la sezione seguente:

a) Terreno erratico occupante tutto il piano di Termen;

b) Scisti lucenti di color bigio, formanti la parte più alta della sponda;

c) Dolomia saccaroide, bianca, friabile; avente l' aspetto del gesso — potenza 15 m. circa;

d) Scisti analoghi ai precedenti, ma in generale di color più scuro — 4 a 5 metri;

e) Dolomia saccaroide, identica alla precedente. — circa 20^m;

f) Gesso granoso, d' un bel bianco — 35^m;

g) Banco di quarzite bianca — 2 a 3^m;

h) Gesso identico al precedente — 20 a 25^m;

i) Scisti verdastri — 10 a 12^m;

k) Scisti argillo-calcari nerastri, costituenti la parte inferiore della sponda.

La zona gessosa nel suo prolungamento N.E. si allontana dalla sponda disparendo sotto l' erratico del piano di Termen; ma da lontano vedesi riapparire nel burrone profondo situato al disotto di Tunnetsch. La carta di Gerlach indica tre affioramenti di gesso nello stesso allineamento sotto Nasembord, sotto

Sali e nella Binnenthal verso Ausserbinn (1330^{m}) vicino al piede nord dell'Eggerhorn.

Questo gruppo gesso-dolomitico forma evidentemente una zona regolare, parallela a quella delle valli della Ganther e di Jaffisch, e limita al N.O. la catena degli scisti lucenti (Glisshorn-Eggerhorn) di cui, come vedemmo, la disposizione sinclinale è fortemente accusata.

All'infuori di questa zona, devo ancora segnalare nella valle del Rodano due importanti giacimenti gessosi. E dapprima, il giacimento delle Saltina inferiore dove il gesso costituisce una formazione isolata, che appare soltanto sulle sponde della Saltina delle quali non raggiunge la sommità. La disposizione degli strati è molto confusa, ma sembra accennare ad una anticlinale. Il gesso non racchiude traccia di dolomia e si compone di due masse separate da un 30 m. di scisti lucenti più o meno scuri. La parte gessosa superiore non ha che un 10 m. di spessore; l'inferiore 50^{m} circa e si eleva quasi fino alla sommità della sponda.

Gli è difficile rendersi conto del valore orografico di questa formazione gessosa. Essa non può infatti esser la continuazione della zona di Termen che dispare a S.O. sotto la valle. Alcuna traccia non si trova del suo prolungamento nel burrone che da Klennenhorn discende verso Schlucht; nè il signor Heim potè trovarlo nella gola che discende dal Glisshon a Wickert ed al Ponte Napoleone. Tuttavia la carta di Gerlach indica un affioramento gessoso al disopra di Gamsen, il quale non può essere se non il prolungamento del gesso della Saltina, o di quello di Termen.

Il secondo giacimento di cui debbo far menzione è quello di Naters, ossia del corso inferiore della Massa. Sulla destra sponda della valle del Rodano, tutta la costa è composta di gneiss analogo a quello delle Alpi bernesi. Solo il monticello che separa Nater dalla Massa ne fa eccezione, apparendo sotto agli enormi ammassi di ghiaccio di cui è perpetuamente vestito, il gesso, la dolomia e gli schisti lucenti. Gli strati sono stati fortemente rialzati, inclinando essi di 70° almeno al S.E.

Nella parte più sporgente di questo promontorio può vedersi un affioramento di calcare dolomitico che rappresenta lo strato superiore del complesso se la disposizione non è turbata; più

lontano, al di là del ponte sulla Massa nello stretto bacino di questo torrente trovasi un affioramento di gesso, poscia gli scisti lucenti, e più lontano, quasi a contatto del gneiss, v' ha una nuova zona gessosa il cui affioramento si scorge sulle due sponde della Massa. Quivi, le acque del torrente, trovando un terreno meno resistente, si scavarono un largo bacino circolare dal quale la Massa si versa nel Rodano coll' apparenza di un fiume d' eguale importanza.

VI. — *Conclusioni teoriche.* — In ciò che precede ho limitato il mio esame ai soli fatti, astenendomi a bello studio dal parlare, sia della età dei terreni, sia della loro origine e degli spostamenti cui essi andarono soggetti. Queste teoriche considerazioni farò oggetto del presente capitolo.

Il più antico di tutti i terreni che noi osservammo in questa regione del Sempione è incontestabilmente il gneiss d' Antigorio; formando esso un rilievo regolare sul quale si appoggiano tutti gli altri terreni incontrati nella nostra esplorazione. Gerlach tuttavia dice di aver osservato nella valle d'Antigorio presso Crodo, lo stesso gneiss riposare sui micascisti, ma spiega il fatto ammettendo un rovesciamento completo degli strati. I caratteri di questo gneiss, e particolarmente la struttura sua più o meno compatta gli danno molta somiglianza colla protogina del Monte Bianco, e deve evidentemente avere la stessa importanza di essa nella formazione delle Alpi. Molti geologi considerano in conseguenza questo gneiss come una *roccia primitiva.* Io opino piuttosto che le roccie cristalline delle nostre Alpi altro non siano che terreni metamorfici, sedimentari in origine; ma devo dichiarare non aver trovato in questo gneiss alcun dato positivo per fissare la sua origine.

Gli scisti cristallini soprapposti che formano la più gran parte del Sempione, sono invece positivamente d' origine sedimentaria. La loro grande schistosità, la loro variabilità mineralogica nel senso dello spessore con una certa costanza nel senso della lunghezza; le intercalazioni di banchi calcari non già in modo accidentale per piccoli tratti, ma costanti su ragguardevoli distanze; il parallelismo infine della schistosità [illegible] questi banchi calcari, dimostrano abbastanza questa origine sedimentaria.

Le variazioni mineralogiche non sarebbero ad altro dovute

che ai cambiamenti avvenuti durante la meccanica azione del sedimento nella natura degli elementi, talvolta più argillosi, tal' altra più sabbiosi o più calcari. Ed in questo io sono pienamente d'accordo col Gerlach che comprendeva questi scisti sotto la denominazione generale di *scisti metamorfici antichi.*

Ma se questi scisti rappresentano antichi sedimenti, a quale epoca dovremo noi riferirli? L' assenza completa di fossili impedisce di dare al problema una positiva soluzione, ammenochè non vogliansi riferire all' epoca azoica. Ma la presenza dei sedimenti calcari, parendomi sempre un indizio di vita organica, gli scisti alternanti con banchi calcari devono appartenere ad un'epoca paleozoica, poichè sono evidentemente anteriori ai terreni triasici. Che se anche attualmente molte formazioni calcari vanno deponendosi per via idro-chimica, sono questi casi eccezionali, che dan luogo ad ammassi locali irregolari e non a banchi continui, regolarmente stratificati.

Resta ancora a decidersi se, tutti gli scisti cristallini della serie che va dal limite del gneiss d'Antigorio sino alla zona dolomitica della valle della Ganther, appartengono ad una formazione continua coll' intercalazione di tre strati calcari in epoche successive; oppure se non sia questa formazione la ripetizione degli stessi strati cagionata da ripiegamenti o da dislocazioni.

Sollevando io questa questione, i signori Lory ed Heim, opinavano per la prima alternativa, salvochè il signor Lory ammetteva una faglia presso il rifugio N. 4 per spiegarsi l' inversa inclinazione che si osserva in questo punto. Quanto a me, non saprei accettarla, poichè vari fatti mi fanno propendere piuttosto per la seconda. Ecco gli argomenti che mi conducono a pensare che esistono forse due o più ripetizioni degli stessi strati:

1° L' analogia grandissima delle tre zone calcari, che fa pensare ad una comunanza di età e di origine. Il loro spessore è press' a poco lo stesso e le stesse varietà petrografiche si ritrovano egualmente nelle tre zone.

2° Il ritorno ripetuto delle stesse varietà di scisti cristallini, il quale potrebbe anche provenire è vero dalla ripetizione a differenti epoche delle stesse condizioni di sedimentazione; ma se si pervenisse a trovare in tali variazioni una regolarità simmetrica, sarebbe questo un valido argomento in favore delle flessioni.

3° Le variazioni alternative nelle pendenze, parlano pure nel senso medesimo. Infatti è bensì vero che gli scisti inclinano quasi sempre al N.O.; ma il declivio non è nè costante, nè progressivamente crescente o decrescente, come si osserva nel gneiss d'Antigorio, e come dovrebbe essere salvo eccezione locale, se i ripiegamenti non esistessero.

4° L'enorme spessore di questa serie di scisti rende inoltre improbabile ch'essi formino una sola massa continua senza ripetizioni. Tale spessore arriva persino a 6000^m; e laddove le osservazioni furono possibili si arrivò a riconoscere essere questi enormi spessori dovuti quasi sempre ad amplificazioni risultanti da faglie o da flessioni.

5° Finalmente dal paragone colle parti fossilifere delle Alpi, sorge nuovo argomento per ammettere l'esistenza di ripiegamenti in questa formazione. Dovunque i caratteri paleontologici e petrografici permettono di distinguere i diversi orizzonti, si riconoscono nelle Alpi dei piegamenti frequenti ed intensi, e spesso delle faglie. Anche al Sempione stesso noi ne abbiamo un esempio nella catena degli scisti lucenti che formano una sinclinale molto compressa.

Lascio queste considerazioni a cui sarà dato percorrere e studiare più minutamente le Alpi Pennine, affinchè possa risolvere l'interessante problema.

Venendo alla catena laterale lungo la valle del Rodano, benchè essa sia evidentemente metamorfica e priva di fossili, la sua origine sedimentaria non potrebbe essere contestata. Noi fummo unanimi nell'assegnare agli strati che la compongono l'epoca mesozoica, in gran parte triasica. I signori Lory ed Heim considerano meco i gessi, dolomiti e le *cargneules* di queste Alpi come appartenenti al trias.

Quanto agli scisti lucenti, il signor Lory li riconobbe identici a quelli del Moncenisio, che con valide ragioni egli attribuisce al trias. Tuttavia non sarei alieno dal riferire al lias gli strati superiori posti al centro della sinclinale. Il signor Heim trovava negli scisti più scuri che costeggiano la valle del Rodano una certa somiglianza cogli scisti antraciferi, ma non si hanno sufficenti ragioni che ci autorizzino a separarli dagli altri.

Abbiamo adunque in questo gruppo probabilmente una serie

di strati triasici formanti sinclinale, il cui asse corrisponde press' a poco alla cresta della catena, e di cui i gessi e le dolomiti rialzati ai due lati formano la base.

Altre importanti questioni da risolversi emanano dall' esame di questa catena; poichè gli è possibile che questa sinclinale dia luogo ad una anticlinale, come lo indicherebbe la sezione lungo la Saltina, anticlinale che necessita a sua volta una seconda sinclinale, passante forse vicino a Termen.

Qual' è infine la relazione orografica fra il gesso di Termen e quello della Massa? Sono essi in sovrapposizione regolare? Formano essi i due rami d' un ripiegamento sinclinale o la ricorrenza è dovuta ad una faglia?

I punti dubbiosi, come vedesi, sono numerosi; ma potrebbe egli essere altrimenti per queste centrali regioni delle Alpi?

Se l' opera ardua del tunnel del Sempione un giorno sarà posta ad effetto, essa potrà contribuire largamente alla soluzione di tali questioni.

Bibliografia geologica e paleontologica della provincia di Siena,[1] per Dante Pantanelli.

1571. — **Bacci Andrea.** De Thermis. — Venetia.

Vi si parla di diverse acque minerali della provincia di Siena.

1588. — **Schiavetti Andrea.** Breve ragionamento sopra l' acque di San Casciano — Orvieto.

1617. — **Manni Vittorio.** De Balneis Sancti Cassiani. — Siena.

1617. — **Ghezzi Mariano.** Dei Bagni di San Casciano. — Ronciglione.

1625-26. — **Tommasi Giugurta.** Dell' Historie di Siena. — Venetia.

Vi si parla tanto nel primo come nel secondo volume, delle produzioni naturali del territorio Senese e di molti bagni, tra i quali San Casciano, Rapolano, Petriolo, Macereto, Vignone, ec., riportando una parte della relazione di Jacopo Tondi del 1334, il cui manoscritto è stato perduto.

1647. — **Nerucci Leandro.** Trattato dell' acqua Borra. — Siena.

---

[1] La presente bibliografia è limitata alla attuale circoscrizione amministrativa della provincia di Siena; una prima edizione incompleta e per un complesso di circostanze moltissimo scorretta, fu pubblicata nella cronaca del R. liceo di Siena del 1877. L'A. prega i pochissimi che avranno avuto fra le mani quella infelice edizione, di dimenticarla.

1705. — **Grifoni Teofilo.** Osservazioni intorno alle acque del Bagno di Vignone. — Siena.

1716. — **Pinelli Flaminio.** Lettera dei Bagni di Petriolo, scritta ad Anton Francesco Bertini. — Roma.

1719. — **Mercati.** Metallotheca Vaticana. — Roma.

Sono citati in quest' opera i banchi d' ostriche fossili dei dintorni di Siena e gli opercoli di Turbo, detti *occhi di Santa Lucia,* così comuni nelle argille senesi.

1723. — **Gigli Girolamo.** Diario Senese. — Lucca.

Contiene diverse indicazioni su i Bagni della provincia di Siena.

1733. — **Bastiani Jacopo.** Dei Bagni di San Casciano. — Montefiascone.

1743. — **Bianchi Giovanni (Jani Planci).** Lettera a Giovan Filippo Breyn. *Memorie sopra la Fisica e Storia Naturale.* — Lucca.

Avverte di aver trovato presso il Palazzo dei Diavoli (Siena) e presso Monte Arioso delle ammoniti minime (foraminifere) analoghe a quelle trovate nella spiaggia di Rimini.

1750. — **Baldassarri Giuseppe.** Saggio di produzioni naturali dello stato senese che si ritrovano nel Museo del nobil signor Giovanni Venturi-Gallerani. — Siena.

Oltre a molti minerali trovasi in questa Nota un breve elenco di fossili, cioè: Penna (*Pinna*), Turbine pentadattilo (*Chenopus pespelecani?*), Spondylus, Porpora echinophora (*Murex truncatulus?*), Porpora echinata (*Murex torularius*); e altri d' incerta sinonimia.

Nello stesso volume havvi una lettera del Baldassarri a Saverio Manetti sopra il sale della creta; questa efflorescenza comune sulle argille è in massima parte formata dal solfato di soda.

1751. — **Targioni-Tozzetti Giovanni.** Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana per osservare le produzioni naturali e gli antichi monumenti di essa. — Firenze.

In questa opera *omnibus* sulla Toscana ben poco trovasi che si riferisca alla provincia di Siena. L' Autore stesso confessa di conoscerla poco, e si attiene alle notizie dei pochi Senesi che l' hanno preceduto. È il primo che distingua i due piani delle sabbie gialle e delle marne, come rappresentanti di epoche geologiche differenti, e fu seguìto lungamente in questo errore.

Vedi edizioni successive.

1754. — **Micheli Pierantonio** (in Targioni-Tozzetti). Relazione del viaggio fatto in diversi luoghi dello stato senese. — Firenze.

La relazione di questo viaggio fatto nel 1733 è inserita nei viaggi della Toscana del Targioni ed è annotata dal medesimo. Parla dei corni d' ammone di Cetona, dei quali distingue una ventina di specie. In una nota del Targioni si avverte che dovrebbero chiamarsi ammoniti non essendo questi fossili che nuclei interni di un testaceo del quale il guscio sottilissimo si è disperso. È citato anche il latte di luna o farina fossile di Santa Fiora reputato dal Micheli

malamente, un prodotto vulcanico, mentre deriva da detriti organici di esseri vissuti nelle sorgenti ricche di silice sgorganti dalla trachite.

1756. — **Baldassarri Giuseppe.** Acque minerali di Chianciano. — Siena.

È un grosso volume destinato a render nota l'efficacia di quelle acque minerali; oltre alle discussioni sull'uso terapeutico delle medesime, un primo capitolo è consacrato alle condizioni geologiche e mineralogiche del territorio medesimo. Si ferma volentieri sugli strati pliocenici, ed osserva che questi sono anche oggi paralleli all'orizzonte: il nostro Autore esamina senza preconcetti, e in ragione di questo modo d'osservare ha il sommo pregio della chiarezza e della precisione; così nota che le argille si sono depositate prima delle ghiaie, e mentre si sente incerto a spiegare come sia avvenuto, crede però che la natura litologica diversa derivi dalle diverse circostanze di sedimento, come avviene nei fiumi ove prima si depositano i materiali più grossi poi i più sottili. Insiste nell'esame dei fori dei litofagi per dimostrare il lungo soggiorno del mare nel territorio che esamina: negando assolutamente che la formazione di quei terreni debbasi ad una azione rapida ed improvvisa come ritenevasi dai naturalisti dei suoi tempi, avverte che i ciottoli dei banchi di ghiaie alternanti colle sabbie provengono dai monti vicini. Ma più che qualunque parola un brano di questa medesima opera varrà meglio di ogni altra critica a far conoscere quant'amore e quale acuto spirito di osservazione animasse il Baldassarri nei suoi studi.

« Io, a dire il vero, quanto più considero i monti e le colline nelle quali trovansi siffatte reliquie di mare, in cambio di vederci disordine, confusione, sconvolgimento e per così dire, la terra scardinata dai suoi fondamenti, parmi di scorgerci piuttosto ordine, simmetria, regolamento, e tutto disposto con grande uniformità a quelle regole, che nell'ampio letto del mare naturalmente si osservano. Le varie disposizioni di terra, di ghiaia e di testacei, che in forma di strati sono disposte successivamente una sopra l'altra parallele fra loro, e senza seguire l'ordine delle proprie gravità specifiche, i testacei, i crostacei, i litofiti conservanti ciascuno il suo luogo particolare e la positura stessa con la quale stanno collocati in mare, le impressioni lasciate dai dattili nei sassi spettanti ai monti di anterior formazione, sono tutte cose, che invece di svegliare in noi l'idea di un trituramento universale di tutti i solidi, di un subissamento della terra e di un furioso sconvolgimento di terra e di acqua, fanno piuttosto concepire essere quivi in antico accadute le cose nella maniera stessa, colla quale naturalmente succedono nell'odierno letto del mare. È vero però che l'ignota ragione di questo ritiramento delle acque marine, e tante produzioni, e di mare, e di terra non proprie del nostro clima, che su questi luoghi si trovano, fanno

un grande ostacolo a questa opinione, e quando il variato centro dei gravi, che per legge meccanica par naturale, e il variato clima d'Europa per la variazione dell'obliquità dell'Eclittica, sostenuta da insigni astronomi, o la maggiore profondità dell'antico mare in confronto del moderno, non bastino a mantenerne il peso e il vigore. Ma comunque siasi, è sempre giovevol cosa l'attenersi a un sentimento, quando i fatti e le osservazioni lo mostrino per vero, ancorchè le cagioni o le maniere siano affatto recondite e sconosciute.» (Pag. 25, 26, 27.)

Ed ora, se si nota che il Baldassarri benchè posteriore a Lazzaro Moro precede Hutton di circa trent'anni, e che d'altra parte le opere di Lazzaro Moro hanno avuto bisogno dei più larghi commenti per essere intese, senza tema di errare spetta al Baldassarri la priorità del principio fondamentale della geologia, che i fossili rappresentino avanzi di animali che hanno vissuto là dove se ne ritrovano le spoglie. Se il Baldassarri non è annoverato tra i fondatori della geologia lo si deve al non essere stati i suoi lavori conosciuti come meritavano, che certo la chiarezza e la precisione nelle idee non mancavano nel nostro Autore.

1763. — **Nerucci Ottavio.** Analisi della termale di San Casciano. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. II. Siena.

1763. — **Baldassarri Giuseppe.** Analisi di un'acqua minerale che scaturisce in vicinanza di Siena chiamata acqua Borra. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. II. Siena.

Oltre l'analisi di quest'acqua il Baldassarri osserva con molta giustezza che sgorga da un masso di travertino formato dalle deposizioni dell'acqua stessa.

1763. — —— Saggio di osservazioni intorno ad alcuni prodotti naturali fatte a Prata ed altri luoghi della Maremma di Siena. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. II. Siena.

Sono descritti in questo lavoro molti minerali della provincia di Siena.

1765. — **Caluri Francesco.** Conghietture ed osservazioni sopra una conchiglia marina fossile della campagna senese. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. III. Siena.

Il Caluri divide nella formazione dei nostri terreni le opinioni del Baldassarri, cioè che sieno sedimenti formati sotto le acque del mare. Osserva come le specie tendono a localizzarsi, osservazione riportata dal Brocchi.

Descrive e figura una conchiglia che chiama *Crepidula parassitica* e che crede nuova; è la *Crepidula unguiformis* Linn. È a notarsi che il genere *Crepidula* fu stabilito dal Lamarck almeno quarant'anni più tardi, e che se il Caluri teneva proprio a trovar delle nuove specie fu davvero sfortunato; infatti mentre la massima parte dei fossili del Senese erano totalmente nuovi a quei tempi, il nostro Autore andò ad imbattersi in una specie già descritta. Il Caluri è

il primo italiano che adotta nella nomenclatura dei molluschi il sistema binomio di Linneo (?)

1767. — **Baldassarri Giuseppe.** Descrizione di una mascella fossile straordinaria trovata nel territorio Senese. — *Atti dell' Accademia dei Fisiocritici,* tom. III. Siena.

Parla di una mascella fossile trovata a Monte Follonico e che tuttora si conserva nel Museo dei Fisiocritici: l' Autore non sa a che specie riferirla, la crede però eguale ad una proveniente dal Canadà indicata dal Guettard e a quelle presentate dal Réaumur all' Accademia di Francia provenienti dalla Linguadoca. Emette e sostiene l' opinione che i fossili tutti, sieno avanzi di animali che hanno vissuto nei luoghi dove essi si trovano e che sieno contemporanei alla formazione dei terreni medesimi. La mascella in questione appartiene al *Mastodon arvernensis* Cr. e Joub.

1770. — **Bastiani Annibale.** Delle terme cassianensi e analisi delle acque minerali dei Bagni. — *Magazzino Toscano.* Tomo primo, parte terza. Firenze.

1771. — **Baldassarri Giuseppe.** Descrizione di un sale neutro deliquescente che si trova nel tufo intorno alla città di Siena. — *Atti dell' Accademia dei Fisiocritici,* tom. IV. Siena.

Parlando di questo sale che è il cloruro di calcio, crede che potrebbe provenire dalle conchiglie fossili disfatte; accenna alla quantità delle medesime intorno a Siena, ed opina che questi terreni sieno analoghi ai *Falun* della Tourraine.

1771. — **Pistoi Candido** e **Niccoletti Domenico.** Memoria per avere sciolto il problema che propose l' Accademia nel gennaio del 1768. — *Atti dell' Accademia dei Fisiocritici,* tom. IV. Siena.

Sono riportate varie esperienze istituite sulle sabbie gialle e sulle così dette crete senesi; gli Autori opinano che la sterilità attuale di queste ultime sia recente, e dovuta alla denudazione operata dalle acque.

1774. — **Giovanni Arduino.** Saggio mineralogico di lythogonia e orognosia. — *Atti dell' Accademia dei Fisiocritici,* tom. V. Siena.

Contiene qualche accenno sui marmi di Montarrenti e sui galestri del Chianti.

1775. — **Petrucci Galgano.** Nuova analisi dell' acqua minerale di Chianciano. Siena.

1776. — **Bartalini Biagio.** Catalogo dei corpi marini fossili che si trovano intorno a Siena. — Siena.

È questo il primo tentativo di catalogo dei fossili dei terreni intorno a Siena: molte specie sono indicate con i nomi Linneiani, per molti l' Autore si serve delle indicazioni generiche del Gualtieri; rammenta un' ottantina di specie di molluschi, vari briozoi ed altri; di pochissime specie indica la provenienza esatta, per la massima parte di esse si contenta dirle provenienti dalle crete; sono però tutte, almeno quelle decifrabili, specie assai comuni.

1776. — **Latapie Charles.** Description abrégée de la manufacture de Bas-Reliefs en albâtre des Bains de Saint-Philippe en Toscane. — *Observations sur la Physique. A. Rozier.* Tomo settimo. Paris.

Unitamente ai Bagni di San Filippo descrive alcune mofette della Toscana.

1779. — **Baldassarri Giuseppe.** Osservazioni ed esperienze intorno al Bagno di Montalceto. — Siena.

Il Baldassarri prende occasione dall' esame di quelle acque acidule per tornare a parlare dei molluschi fossili ed insistere sul principio che essi rappresentino avanzi di animali *vissuti* dove se ne ritrovano le spoglie; trova per questo un buon argomento nella localizzazione delle diverse specie e nell' essere non più i ciottoli delle ghiaie ma gli stessi strati della roccia, perforati dalle litodome: come tutti gli scritti del Baldassarri, questo pure è improntato da quella somma chiarezza tanto abituale nel nostro Autore.

1780. — **Soldani Ambrogio.** Saggio orittografico ovvero osservazioni sopra le terre nautiliche ed ammonitiche della Toscana con appendice e catalogo dei piccoli testacei. — Siena.

È un lavoro ricco di osservazioni le cui interpretazioni non sono ancora state smentite. Dice le breccie ghiarose di Siena provenire dai monti del Chianti e riconosce nelle medesime le diverse rocce di quelle località; avverte che hanno soggiornato nel fondo del mare essendo sforacchiate dai litodomi.

Cita le terre nautiliche (a foraminifere) della Coroncina e di una località dentro Siena, dove in sei oncie ha riscontrate 22,000 nautili; parla delle sabbie gialle che sovrastano agli strati della lignite nella quale trova le tracce delle teredini; osserva che le specie tendono a localizzarsi e che in ogni caso per quelle delle argille subcineree per la loro conservazione, è a ritenersi che si sieno depositate in un mare profondo e tranquillo; finalmente nella conclusione nega che i mari possano essersi ritirati repentinamente ma a poco a poco, avendo lasciato nel decorso di tanti secoli, tanti e così chiari monumenti di sè medesimi.

Fa seguito al lavoro descrittivo un catalogo di fossili, e tra questi ne rammenteremo un solo l'*Ostrea poliginglina* che più tardi ebbe il nome di *Perna Soldanii;* come disgraziatamente usò poi nella sua opera maggiore, i fossili sono descritti sommariamente e non classati secondo un ordine regolare e sistematico; nonostante essendo unito a questo volume una serie di tavole contenenti circa duecento figure discretamente incise da Ciro Santi, chi vuole può facilmente riconoscere quali specie intendesse di descrivere il Soldani.

Le collezioni del Soldani si conservano oggi con venerazione presso l' Accademia dei Fisiocritici in Siena, e se fossero state conservate sempre con quella cura come si usa da alcuni anni, non si

avrebbe oggi a lamentare qualche lieve danno recato dal tempo e dai troppo zelanti amatori alle medesime.

1781. — **Bartalini Biagio.** Osservazioni di Storia Naturale fatte in alcuni luoghi dello Stato di Siena. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. VI. Siena.

Descrive diversi minerali; riporta alcune osservazioni sui lagoni boraciferi di Travale; cita le ammoniti delle Cornate di Gerfalco che erano sfuggite al Micheli; parla nuovamente delle fucoidi nei calcari di Fagnano, Val di Picciola e Pontignano.

1789. — **Soldani Ambrogio.** Testaceographiæ ac zoophytographiæ parvæ et microscopicæ. — Siena.

Restringere l'opera somma del Soldani in brevi cenni come si esige dall'indole di una bibliografia è prova ardua e dalla quale non è facile il trarsi d'impaccio. Limitandosi alla sola parte geologica e paleontologica, va rammentata per la prima la dissertazione geologica sul territorio del Casentino e del Val d'Arno. In questa si parla e si descrivono con mirabile precisione i diversi strati del Chianti dei dintorni di Gaiole, dai quali l'Autore trasse molte foraminifere dei terreni del cretaceo medio e che tuttora attendono di essere più accuratamente illustrate, essendo il Soldani l'unico che abbia studiato quei terreni così importanti e che esaminati con cura porterebbero tanta luce sulla successione geologica dal Lias all'Eocene, periodo pochissimo conosciuto da noi.

In questa dissertazione si parla per incidenza dei terreni lacustri di Staggia, e l'Autore osserva come si trovino nelle nostre colline le stesse successioni litologiche che si riscontrano nel fondo del mare; cioè, le sabbie gialle e le ghiaie rappresentano la zona litorale e le argille subcineree, come l'Autore le chiama, le parti più profonde; e questa osservazione è tanto più importante che vi sono voluti più di sessant'anni perchè i geologi accettassero le vedute del Soldani.

Parlando delle ossa fossili del Val d'Arno, le dice simili a quelle delle sabbie gialle dei dintorni di Siena con la differenza che mentre quelle hanno soggiornato in strati lacustri, queste per trovarsi coperte di balani e di ostriche, provengono da strati marini.

Verso la fine di questa dissertazione parla delle teredini fossili dei dintorni di Siena, e in un capitolo sul carbon fossile accenna a quello d'origine lacustre della valle di Lornano, dove attualmente trovasi la miniera di lignite del Casino, e di quelli d'origine marina tra i quali rammenta le ligniti del Boggione e del Riluogo.

Nella seconda parte di quest'opera, pubblicata nel 1798, si occupa l'Autore esclusivamente degli avanzi fossili della provincia o meglio dei dintorni di Siena.

Questo volume è diviso in due parti: nella prima si occupa dei sedimenti marini, nella seconda di quelli lacustri.

Lasciando in disparte tutte le piccole conchiglie e le foraminifere che esso descrive, avvertiremo come l'Autore torni con nuovi argomenti, che desume specialmente dalle conchiglie viventi raccolte nel Mediterraneo, a sostenere l'opinione che le differenze litologiche dipendano dalle diverse circostanze nelle quali si sono depositati i diversi terreni. L'Autore non pone neanche in dubbio la permanenza del mare sulle colline della Toscana e distingue con molta precisione i sedimenti lacustri da quelli marini, e in questi quelli litorali da quelli di mare profondo. Ritiene che il mare siasi ritirato dalle nostre terre e che le vallate sieno prodotte dalla erosione delle acque pluviali e da irruzioni marine.

Le località più specialmente nominate dal Soldani sono i dintorni di Siena, San Quirico e Volterra, per i sedimenti marini; per questi ultimi avverte che si sono formati lontani da grandi fiumi a differenza di Siena ove scorge l'azione delle acque terrestri nei numerosi banchi di ghiaie; cita poi i sedimenti d'origine lacustre di Staggia, Sarteano e Colle.

L'opera è corredata da un volume di tavole incise da Ciro Santi; sono centosettantanove tavole che contengono più di mille e cinquecento figure.

1793. — **Battini Domenico.** Relazione intorno alle acque delle fonti di Siena. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. VIII. Siena.

Per quanto non sia un lavoro geologico, non può essere dimenticato in una bibliografia stante la descrizione minuta dei cunicoli che attraverso alle sabbie gialle e alle marne raccolgono le acque di stillicidio, costituendo un vasto sistema di sorgenti artificiali: lavoro gigantesco che cominciato nel XII secolo fu di poi sempre ampliato e continuato.

1793. — —— Ricerche intorno alle acque minerali epatiche ed all'analisi chimica di diverse acque minerali dello Stato Senese. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. VII. Siena.

1795. — **Santi Giorgio.** Viaggio al Monte Amiata. — Pisa.

Descrive il Monte Amiata; insiste sulla sua origine vulcanica e la crede sottomarina. Delimita il peperino (trachite) che ritiene uscito dal cratere allo stato pastoso, e lo deduce dalle pietre che racchiude, chiamate volgarmente *anime di sasso.* Crede che il vulcano abbia sollevato gli strati sovrapposti e ne trova i crateri secondari nella Valle dell'inferno, nella Valle grande e nella Valle piccola. Dice le terre bolari essere originate da sorgenti ferruginose, analoghe a quelle dell'Acqua Santa presso l'Abbadia San Salvatore e che lasciano un deposito ocraceo. Del resto, questo lavoro è assai più interessante per il lato descrittivo e per la botanica che per quello di cui ci occupiamo.

1798. — **Soldani Ambrogio.** Relazione del terremoto avvenuto in Siena il dì 26 maggio 1798. — Siena.

1799. — **Bartalini Biagio.** Ragguaglio di alcune produzioni naturali dell'agro senese.—*Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tomo VIII. Siena.

L'Autore parla delle ossa fossili dei dintorni di Siena che dice appartenere alle stesse specie di quelle del Valdarno superiore, e questa osservazione è tanto più importante che oggi da alcuni si ritengono sempre e a torto differenti; pone in dileggio l'idea che le ossa degli elefanti fossili fossero avanzi degli elefanti condotti da Annibale: cita molti fossili marini molti dei quali afferma addirittura essere stranieri ai nostri mari, come pure dice non esistere più alcune piante fossili dal medesimo ritrovate. A questa memoria sono unite sei tavole contenenti le figure della *Ranella marginata,* della *Cancellaria varicosa,* del *Murex torularius* e della *Crepidula unguiformis* e undici specie di fucoidi fossili dell'alberese di Fagnano.

1802. — **De Vegni Leonardo.** Descrizione dei Bagni di San Filippo. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* tom. IX. Siena.

Stampata nel 1802 fu scritta nel 1768.

1806. — **Santi Giorgio.** Viaggio terzo per le due provincie senesi.—Pisa.

1812. — **Cuvier Georges.** Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes. — Paris.

Cita le mascelle di mastodonte di Monte Follonico, illustrate dal Baldassarri, e delle quali, a cura di quest'ultimo, aveva ricevuto un modello.

1813. — **Barzellotti Giacomo.** Acque termali e minerali di Chianciano nel dipartimento dell'Ombrone, illustrate con i lumi della moderna chimica e colla esperienza di tutti i tempi. — Firenze.

1814. — **Brocchi Gio. Batta.** Conchiologia fossile subapennina. — Milano.

In quest'opera magistrale, la prima pubblicata in Italia sotto un aspetto veramente scientifico, Siena e la sua provincia hanno una bellissima parte, e questo non tanto è dovuto al lavori propri del Brocchi, quanto a quelli dei nostri senesi che avendolo preceduto hanno potuto fornirgli larghi materiali di studi e di ricerche.

Senza entrare nelle teorie svolte dall'illustre geologo bassanese, varrà il rammentare che secondo le vedute dei suoi tempi e seguace della scuola di Werner, riteneva che l'emersione delle colline subapennine fosse dovuta al ritiro in alveo più ristretto degli oceani; riferisce inoltre gli Apennini a formazioni secondarie e distingue dagli Apennini quella parte delle montagne toscane che il Savi riunì poi col nome di catena metallifera.

Crede che le serpentine rappresentino i terreni primitivi.

Chiama terziarie le colline subapennine nelle quali riunisce tanto il pliocene quanto il miocene come posteriormente all'Autore furono definiti; nei terreni subapennini ritiene che le sabbie gialle rappresentino strati cronologicamente differenti dalle argille, distinzione erronea in senso assoluto e che è stata ripetuta fino ai nostri giorni.

Un elenco delle località citate dal Brocchi della provincia di Siena

varrà meglio di ogni altra cosa a far conoscere quanto sia importante quest' opera per la geologia della provincia.

Cita l' Autore le serpentine di Frosine, Bell' Aria, Pieve a Scuola, Galleraie, Pietralata e Lornano.

Riferisce agli Apennini Frosine, Arnano e Celsa, ne stacca Montieri, Gerfalco, Prata e Boccheggiano.

Delle colline subapennine cita Siena, San Quirico, Radicofani, Montalceto, Chiusdino, Pienza, Monteriggioni, San Gemignano e Montalcino.

Dei dintorni di Siena cita Fango Nero, Montechiaro, Colle Malamerenda, Coroncina, Poggio alla Fame, Riluogo, Pescaia e Montaperto.

Rammenta i bulicami di Travale e di Petriolo, e la collina di Lecceto per i cristalli di quarzo.

Parlando degli avanzi fossili di vertebrati, rammenta quelli veduti nelle collezioni del Baldassarri, del Bartalini e di quelli del Museo di Firenze.

Le conchiglie fossili dei dintorni di Siena dal medesimo citate, sono 128. Di queste erano nuove per i suoi tempi 65.

Furono poi determinate dall' Autore sopra esemplari, allora esclusivamente senesi, le seguenti specie che tuttora conservano il nome dato loro dal Brocchi: *Nassa mutabile, Trochus cingulatus, Turritella acutangula, Turritella marginalis, Turritella varicosa, Vermetus triquetrum, Marginella miliaris, Marginella clandestina, Turbo striatus?, Typhis horridus, Pleurotoma pustulata, Pleurotoma interrupta, Pleurotoma turricula, Pleurotoma Calliope, Cerithium turbinatum, Terebratula biplicata, Terebratula complanata, Anomia vespertilio, Anomia striata* e *Cardium cypreum.*

Nel 1840 fu stampata a Milano una nuova edizione economica della conchiologia del Brocchi.

1818. — **Lamarck.** Histoire des animaux sans vertèbres. — Paris.

Cita dieci specie di molluschi fossili della provincia di Siena, tra le quali sono nuove e determinate sopra individui del Senese la *Cyprina gigas* (*Venus umbonaria* Auct.) e il *Pecten seniensis* (*Pecten scabrellus* Lck.)

Vedi edizioni successive.

1820. — **Borson Stefano.** Saggio di orittografia piemontese. — *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino,* tom. XXV. Torino.

Cita 19 specie di molluschi fossili del Senese.

1821. — —— Saggio di orittografia piemontese. — *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino,* tom. XXVI. Torino.

Cita 22 specie di molluschi fossili del Senese.

1823. — **Targioni-Tozzetti Ottaviano.** Di alcuni prodotti naturali del territorio di Colle di Val d' Elsa, di San Gemignano e di Volterra. — *Opuscoli scientifici di Bologna*, tom. V. Bologna.

1825. — **Cignozzi Filippo.** Osservazioni sull' utilità delle acque minerali di Chianciano. — Fiesole.

1829. — **Giuli Giuseppe.** Statistica agraria della Val di Chiana. — Pisa.

Nella parte di quest' opera che contiene la descrizione delle condizioni geografiche di ciascun paese, vi è per ognuno di essi un breve cenno geologico.

1830. — **Paganini Pirro.** Notizie compendiate di tutte le acque minerali e bagni d' Italia.

1831. — **Bronn Enrico.** Italiens Tertiär-gebilde und deren organische Einschlüsse. — Stuttgart.

Cita due briozoi e tre specie di molluschi fossili dei dintorni di Siena.

1832. — **Deshayes.** Expédition scientifique de Morée, tom. III. — Paris.

Cita di Siena e figura la *Melania curvicosta* (*M. plicatula* Lib.).

1832. — **Zuccagni Orlandini Attilio.** Atlante geografico fisico storico del Granducato di Toscana. Tavola geografica fisica e storica della valle superiore dell' Ombrone e della valle dell'Arbia e della Merse. — Firenze.

È unito alla tavola un cenno mineralogico e geologico.

1833. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Analisi delle acque minerali di Chianciano. — *Nuovo giornale dei letterati,* vol. XXXVII. Firenze.

1833. — **Giuli Giuseppe.** Trattato fisico-medico delle acque minerali dei Bagni di Vignone in Valle d' Orcia. — Siena.

1833. — **Repetti Emanuele.** Dizionario geografico fisico storico della Toscana. — Firenze.

1833. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Analisi chimica delle acque minerali di Chianciano eseguita nel 1832. — Firenze.

Oltre alle analisi chimiche di tutte le acque minerali dei dintorni di Chianciano, e a tutte le considerazioni sugli usi terapeutici delle medesime, questo volume contiene alcuni capitoli interessanti circa le condizioni geologiche delle colline intorno a Chianciano; sono rammentati diversi fossili pliocenici sì vegetali che animali; contiene alcune indicazioni sulle rocce eoceniche e cretacee sulle quali si appoggiano gli strati terziari.

Per l' epoca pliocenica l' Autore, mentre distingue i diversi strati secondo la natura litologica, pone in quella i travertini di Sant' Agnese che chiama strati palustri dicendoli sottostanti agli strati marini: il che non è esatto essendo quei travertini, come quasi tutti i travertini della Toscana, post-pliocenici.

1834. — **Giuli Giuseppe.** Breve notizia sulle miniere di Zolfo nel Chianti. — *Bibliot. Ital.,* tom. LXXIV. Milano.

1835. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Analisi chimica dell' acqua sulfuro-termale di Rapolano su quel di Siena. — Firenze.

1835. — ——— Dei Bagni di Montalceto ed analisi chimica delle loro acque minerali. — Firenze.

1836. — **Cantraine François.** Diagnoses. — *Bulletin de l'Académie Royale de Bruxelles*, tom. II. Bruxelles.

Descrive la *Neritina Sena* dei dintorni di Siena.

1836. — **Giuli Giuseppe.** Annunzio sulla breccia calcarea dei monti del Chianti. — *Bibliot. Ital.*, tom. LXXXII. Milano.

1836. — **Coli Alessandro.** Intorno all'uso delle acque minerali di Chianciano. — Firenze.

840. — **Nyst H. P.** Tableau synoptique et synonimique des espèces vivantes et fossiles de la famille des Arcacées. — *Mémoires de l'Académie Royale de Belgique.* Bruxelles.

Cita tre specie di molluschi fossili.

1841. — **Cantraine François.** Malacologie Mediterranéenne et litorale. — *Nouveaux mémoires de l'Académie Royale de Bruxelles.* Bruxelles.

Cita diverse specie fossili di Siena tra le quali sono nuove le seguenti: *Eulima intermedia, Cancellaria fusiformis, Astarte crispata, Arca modioloides.*

1841. — **Pareto Lorenzo.** Atti della terza riunione degli scienziati italiani in Firenze. — Firenze.

Nell'adunanza del 28 settembre fu parlato del Monte Amiata. Il Pareto opinò che le trachiti fossero uscite allo stato pastoso e che sieno contemporanee se non posteriori agli strati terziari; quest'ultima opinione che con molta probabilità è la più esatta, fu divisa dal Savi.

1843. — —— Sopra alcune alternative di strati marini e fluviatili nei terreni di sedimento superiori dei colli subapennini. — *Giornale Toscano di scienze mediche fisiche e naturali,* tom. I. N. 4. Firenze.

In questa memoria vengon citate per la prima volta le alternanze marine e fluviatili della Pescaia e del Boggione; tra i fossili delle medesime sono rammentate la *Melanopsis buccinoidea* Fer. (*M. flammulata* De Stef.) e la *Melania striata* non Broc. (*M. plicatula* Lib.): la Memoria è però destinata alla descrizione delle alternanze marine e fluviatili dei terreni pliocenici e miocenici dell'Italia settentrionale.

1843. — **Giuli Giuseppe.** Carta geografica di mineralogia utile della Toscana. — Firenze.

È la prima e l'unica carta geologica completa della Toscana che noi possediamo. A parte molte inesattezze dipendenti dalle vedute geologiche dell'epoca nella quale fu redatta, è abbastanza precisa per un primo lavoro di questo genere. I terreni pliocenici, eccettuandone la maremma, sono indicati assai bene, come pure sono distinti i terreni mesozoici dai più antichi, purchè si tenga conto essere questa una carta litologica più che geologica; è interessante essendovi notate con sufficiente precisione, le acque minerali e i posti ove sono state osservate tracce di minerali. La provincia di Siena è probabilmente la meglio trattata, e si può ritenere abba-

stanza esatta dal punto di vista litologico. tenendo conto delle difficoltà inerenti a questi lavori per i quali si levano ad occhio e sovente a memoria i limiti dei diversi terreni.

1843. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Le acque minerali e termali di Armaiolo nella provincia senese e la loro chimica analisi. — Firenze.

1845. — —— Delle acque minerali acidule di Cinciano e loro analisi chimica. — Firenze.

1845. — **Coquand H.** Sur les terrains stratifiés de la Toscane. — *Bull. Soc. géol. France*, ser. 2, tom. II. Paris.

In un quadro comparativo dei terreni Italiani, colloca i dintorni di Siena nel pliocene.

1846. — **D'Orbigny Alcide.** Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. — Paris.

Cita trentatrè specie di foraminifere comuni al bacino di Vienna e a quello di Siena.

1846. — **Cozzi Andrea.** Relazione ed analisi chimica di un' acqua gassosa salina esistente in prossimità di Poggibonsi. — *Gazzetta Toscana di scienze mediche e fisiche.* Anno IV. Firenze.

1847. — **Pilla Leopoldo.** Discorso in occasione di conferimento di laurea in scienze naturali. — Pisa.

Nell' occasione della laurea in scienze naturali del signor Giovanni Campani di Siena, il prof. Pilla tratteggiò rapidamente l' aspetto geologico della provincia di Siena; è una breve descrizione ma fatta da mano maestra, e i pochi particolari che racchiude sono del massimo interesse.

1847. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Corso di materia medica e di botanica. — Firenze.

Contiene, tra molte analisi d' acque minerali, quelle delle acque di San Filippo e di Vignone.

1847. — —— Analisi dell' acqua d' Armaiolo. — Siena.

1847. — **De Vecchi Ezio.** Notice géologique sur la montagne de Cetona. — *Bull. géol. de France,* ser. 2, tom. IV. Paris.

Illustra il De Vecchi la montagna di Cetona, che riferisce al Lias, nel quale riscontra tre piani distinti; descrive diversi fossili caratteristici; è questo dopo i lavori del Brocchi, del Baldassarri e del Soldani, escludendo quelli più recenti, uno degli studi più importanti fatti nella nostra provincia.

1848. — **Begni Gaetano.** Ispezione geologica dei terreni sottoposti a Luciarena nel Senese in luogo detto la Montagnola. — Livorno.

Indica i giacimenti del marmo giallo, del marmo statuario, dell' oligisto, e riporta un documento in prova della lavorazione del ferro della Montagna Senese nel XVI secolo.

1848. — **Campani Giovanni.** Su i terremoti che travagliarono la città e i contorni di Siena nel maggio del 1838. — Giornale *Il Popolo.* Siena.

1849. — —— Analisi chimica dell' acqua borra. — Siena.

1849. — **Murchison Roderich.** On the geological structure of the Alps, Apennins and Carpaties. — *Quart. Journ. of the geol. Soc.*, N. 19. London.

Chiama giurassici i marmi della Montagnola Senese. Descrive un profilo da Siena a San Gemignano, e riferisce i monti di San Gemignano all' eocene, il che non è esatto, perchè se gli alberesi eocenici sono sviluppati alle falde dei monti circostanti, la massa appartiene alla catena metallifera.

1851. — **Paolo Savi** e **Meneghini Giuseppe.** Considerazioni sulla geologia della Toscana. — Firenze.

Quest' opera è il fondamento della geologia della Toscana. I calcari ammonitiferi di Cetona e di Gerfalco sono collocati nel Lias, e sono riconosciuti per mummulitici alcuni strati di Selvena. Il Meneghini cita l'*Ammonites margaritatus* d' Orb. del marmo brecciato di Montarrenti, unico fossile conosciuto di questi strati; oltre a questi cita diversi fossili di Cetona, di Monte Santo e di San Cascian dei Bagni.

1854. — **Santi Clemente.** Della farina fossile Amiatense. — Montalcino.

1855. — **Cerroti Filippo.** La galleria di Monte Arioso. — Firenze.

È una descrizione tecnica della galleria stessa: al capitolo della natura del terreno descrive i diversi strati dalla galleria stessa attraversati; avverte che gli strati sono inclinati dal Nord al Sud e come la galleria cominciata nelle sabbie gialle passi per una serie di strati alternativamente marini e palustri sottoposti alle sabbie gialle.

1855. — **Cozzi Andrea.** Relazione ed analisi chimica dell' acqua di San Giorgio presso Poggibonsi. — Firenze.

1855. — **Manteri Vincenzo.** Rapporto su diversi campioni di rocce e combustibili fossili della provincia senese. — *Atti dei Georgofili* (continuazione) nuova serie, vol. II. Firenze.

1856. — **Hörnes Moritz.** Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. I. Band, Univalven. — Vienna.

In questa classica opera sono citate quarantacinque specie di univalvi delle collezioni imperiali e provenienti da Siena.

1857. — **Gaudin Charles.** Note sur quelques empreintes végétales des terrains supérieurs de la Toscane. — *Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles,* N. 41. Lausanne.

Cita quattro specie dei dintorni di Siena e che sono comuni agli strati di Oeningen.

1857. — **Purgotti Sebastiano.** Idrologia generale di San Casciano dei Bagni. — Perugia.

Contiene diverse analisi di quelle acque minerali.

1857. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Analisi dell' acqua di Arunta nella provincia di Siena. — Firenze.

1858. — **Buonamici Enrico.** Delle acque minerali e termali di San Giacomo a Pelacane presso Rapolano. — Firenze.

1859. — **Capellini Giovanni.** Sulla geologia dei dintorni di Colle in Val d'Elsa. — Pisa.

Si accenna in questo lavoro ai travertini di Colle che l'Autore dice *pliostocenici;* induce questo da considerazioni stratigrafiche; aggiunge che i travertini poggiano direttamente sul pliocene superiore.

1859. — **Gaudin Th. Charles** et **Carlo Strozzi.** Contributions à la flore fossile Italienne (Val d'Arno). Second mémoire. — Zurich.

In un quadro comparativo riferiscono, non molto esattamente, al miocene superiore il calcare fetido del Bozzone presso Siena.

1859. — **Gaudin Th. Charles** et **Carlo Strozzi.** Contributions à la flore fossile italienne. Troisième mémoire. — Zurich.

Contiene alcune considerazioni sui travertini della provincia di Siena.

1859. — **Campani Giovanni** e **Toscani Cesare.** Su i terremoti avvenuti in Siena nell'aprile del 1859 e nei tempi precedenti. — Siena.

Contiene un cenno geologico dei dintorni di Siena, una descrizione dei terremoti del 1859, e una statistica accurata dei terremoti dal 1320 al 1859, tratta da memorie storiche, da diarii senesi e dai registri dell'osservatorio meteorologico; sono in questi quadri registrati qualche migliaio di terremoti, ed è consolante il sapere che non hanno mai recato danni, solo i più violenti del 1798 cagionarono la morte di due persone.

1860. — **Schwartz von Mohrenstern.** Ueber die Familien der Rissoiden. Wien.

Cita tre specie di *Rissoæ.*

1860. — **Gaudin Charles Th.** e **Strozzi Carlo.** Contributions à la flore fossile italienne. Quatrième mémoire. Travertins Toscans. — Zurich.

Dall'esame degli avanzi fossili di piante nei travertini deducono che la loro flora si accosta alla attuale, ciò che fa ritenere agli Autori non essere i medesimi pliocenici. Citano cinque specie dei travertini delle Galleraie.

1861. — **Semper.** Beschreibung neuer Tertiär-Conchylien. — *Archiv des Vereins der Freunden der Naturgeschichte in Meklemburg*, 15 Jahr. Altona.

Tra le specie nuove descritte in questa memoria, sono citate raccolte nei dintorni di Siena le seguenti; *Fasciolaria Pecchioli, Marginella Bellardiana, Obeliscus obtusatus, Solarium Emiliæ, Torinia Theresæ, Yole Adamsiana* e *Turbonilla Gastaldi.*

1861. — —— Notiz ueber die Gattung Cancellaria. — *Archiv des Vereins der Freunden der Naturgeschichte in Meklemburg*, 15 Jahr. Altona.

Cita una specie del Senese.

1861. — **Buonamici Enrico.** Analisi dell'acqua di Cinciano. — Firenze.

1861. — **Targioni-Tozzetti Antonio.** Analisi dell'acqua di Cinciano. — Firenze.

1862. — **Pecchioli Vittorio.** Di un nuovo fossile delle argille subapennine. — Firenze.

Descrive e figura il *Fusus etruscus* delle colline plioceniche Senesi.

1862. — **Gaudin Th. Charles** e **Strozzi Carlo.** Contributions à la flore fossile Italienne. Sixième mémoire. — Zurich.

Citano dieci specie di piante fossili raccolte negli strati salmastri e d' acqua dolce del Bozzone, tra le quali è nuova la specie *Ramnus Bozonica* Gaud.

1862. — **Campani Giovanni.** Geologia. — *Siena e il suo territorio.* Siena.

È questo, dopo i lavori del Soldani, il primo lavoro d' insieme sulla geologia della provincia di Siena, eccettuandone la carta del Giuli e le considerazioni sommarie del Savi: l' Autore distingue inesattamente come quasi tutti i suoi predecessori e come molti di coloro che l' hanno seguìto, le sabbie gialle dalle argille turchine, assumendole come orizzonti geologici differenti; accenna che in alcuni punti esse s' intercalano a vicenda; sono riportati in questo lavoro alcuni studi del Capellini, uno sopra un taglio verso la stazione della ferrovia attraverso i terreni pliocenici, e l' altro lungo il torrente Rosia attraverso i terreni paleozoici e mesozoici; riferisce i calcari del Chianti all' eocene e al cretaceo superiore; la montagna di Cetona al Lias superiore; esamina la regione basaltica di Radicofani. Vi è aggiunto un prospetto delle acque minerali e dei minerali utili.

1862. — **Silvestri Orazio.** Catalogo dei Rizopodi (foraminifere) delle argille turchine plioceniche Senesi. — *Siena e il suo territorio.* Siena.

È un catalogo di centonovantaquattro specie di foraminifere dedotto dal Silvestri dalle sue ricerche, dalle collezioni dell' Accademia dei Fisiocritici e dall' opera del Soldani; veramente non tutte appartengono alle argille turchine come indicherebbe il titolo, molte di esse provenendo dalle sabbie gialle.

1862. — —— Sulla illustrazione delle opere del P. Ambrogio Soldani e della fauna microscopica fossile del terreno pliocenico Italiano e catalogo dei rizopodi pliocenici del territorio Senese. — *Atti del X Congresso degli scienziati Italiani.* Siena.

1862. — **Meneghini Giuseppe.** Sugli echinodermi fossili neogenici della della Toscana. — *Siena e il suo territorio.* Siena.

Descrive diversi echinodermi fossili della Toscana, tra i quali alcuni provengono dal Senese, e stabilisce in individui di quest' ultima provenienza le seguenti nuove specie; *Astrogonium Senense; Crenaster Soldani; Bourguetigrinus italicus; Bardocidaris oxirine; Cidaris margaritifera; Cidaris tessurata.*

1863. — **Lyell Charles.** Manuel de Zoologie élémentaire. — Édit. de Paris.

Secondo il Lyell la città di Siena è situata ove nella formazione degli strati terziari sarebbe esistita l' imboccatura di un corso d' acqua proveniente dagli Apennini. Questa ipotesi ha la sua origine sulle alternanze degli strati marini, salmastri e d' acqua dolce, che si avvertono intorno a Siena e specialmente a monte della medesima. Nello stesso luogo riferisce la marna al vecchio pliocene e

le sabbie al nuovo pliocene, non avvertendo come la differenza litologica possa dipendere più che da un' epoca geologica differente, da circostanze sedimentarie diverse.

1863. — **Savi Paolo.** De' movimenti avvenuti dopo la deposizione del terreno pliocenico sul suolo della Toscana. — *Nuovo Cimento*, fasc. d' aprile e maggio 1863. Firenze.

L' Autore ritenendo che l' eruzioni serpentinose abbiano sollevato il pliocene Toscano, ammette che la linea di sollevamento sia da ONO a ENE e che il suo effetto principale abbia avuto luogo lungo una linea tra Volterra e Siena. Parlando della Val di Chiana dice che l' Arno doveva scorrere in quella valle e come il sollevamento dei serpentini, abbia oltre ai terreni pliocenici, sollevato anche il Chianti e gli altri terreni adiacenti al pliocene e più antichi di esso; l' emersione sarebbe avvenuta durante l' epoca indicata dal Lyell col nome di post-pliocenica.

1863. — **De-Mortillet Gabriel.** Coupe géologique de la colline de Sienne. — *Atti della società italiana di scienze naturali,* vol. V, fasc. IV. Milano.

L'Autore descrive in questa memoria un taglio, già in parte descritto dal Capellini, dal fosso di Malizia passando per la Stazione ferroviaria fino a porta Camollìa; il taglio è alto 78 metri e vi sono distinti dall'Autore 41 strati differenti: in questi strati riconosce 47 specie delle quali 21 sono viventi tuttora e 26 estinte. La classificazione dei molluschi essendo stata fatta dal Mayer, quest' ultimo credè riscontrarvi sei specie nuove; effettivamente però sono tre, la *Bithynia fasciata?* il *Neochilus procerus,* e il *Cerithium etruscum.* L' Autore riconoscendo le alternanze salmastre e marine, riporta l' opinione del Mayer che crede parte di questi strati appartenere al Piacentino o pliocene inferiore, e all' Astiano o pliocene superiore l' altra parte, ponendone la divisione alla base delle sabbie gialle.

Avverte che le specie palustri rappresentano tipi di climi più caldi, appoggiandosi specialmente sulla presenza di una *Melanopsis,* che inesattamente crede non essere più rappresentata in Toscana.

1864. — **Mayer Charles.** Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. — *Journal de conchyliologie,* série III, tom. IV, N. 2. Paris.

Descrive la *Dreissena senensis,* la *Neritina zebrina* (*N. Sena Can.*) il *Cerithium etruscum*, la *Pleurotoma Mortilleti* (*P. romana* Defr.) e la *Fasciolaria Rainevali* (*F. Pecchioli* Da Cos.): descrive e figura la *Bithynia procera.* Queste specie furono raccolte nel 1862 dal Mortillet nel taglio della stazione.

1864. — **Semper.** Du genre Mathilda. — *Journal de Conchyliologie,* série III, tom. V. Paris.

Cita una specie fossile del Senese.

1864. — **Pecchioli Vittorio.** Descrizioni di alcuni fossili delle argille sub-

apennine Toscane. — *Atti della Società Italiana di Scienze naturali,* vol. VI, fasc. IV. Milano.

Sono descritte tra le altre, alcune specie nuove provenienti dal Senese e sono; *Murex binodus, Fusus D'Anconæ,* (*F. Etruscus* Pec.) *Purpura Hörnesana, Conus multilineatus, Natica propinqua* (*N. lineata* Lck.).

1864. — **Cocchi Igino.** Monografia dei Pharyngodopilidæ nuova famiglia di pesci labroidi. — Firenze.

Sono descritte e figurate della provincia di Siena le seguenti specie; *Pharingodopilus Alsinensis, P. dilatatus, P. crassus, P. Soldanii.*

1865. — **Campani Giovanni.** Saggio della costituzione geologica. — *Annuario corografico amministrativo della provincia di Siena.* Siena.

Sono ripetute con maggiore ampiezza le notizie date nell'opera *Siena e il suo territorio.* Si accenna agli strati miocenici e si pone tra i medesimi il Palazzone vicino a Montingegnoli, Topina e Corsano e quest'ultimo non sappiamo per quali ragioni; altri tratti miocenici sarebbero lungo il torrente Fodera tra Trequanda e Armaiolo, e tra Radicondoli e Chiusdino; l'Autore dietro l'indicazione dello Strozzi pone nel miocene un tratto lungo il Bozzone che deve invece riferirsi al pliocene. Seguita l'Autore a distinguere come piani differenti le sabbie gialle e le marne. Fa seguito un prospetto dei minerali utili e delle acque termali della Provincia.

A questo lavoro è unita una carta geologica della Provincia da 1 a 200,000; è abbastanza esatta, e la massima parte degli errori nei quali cadde il Giuli sono stati corretti.

1865. — **Vom Rath G.** Ein Besuch Radicofani's und des Monte Amiata in Toscana. — *Zeitschrift der Deutschen geologische Gesellschaft.* Berlin.

1866. — **Bechi Emilio.** Voto di scissura nella causa Masson e Schmid. — Firenze.

Si riferisce alla miniera di lignite del Casino.

1866. — **Campani Giovanni** e **Blanchard F.** Replica al voto di scissura del professore Emilio Bechi. — Firenze.

Si riferisce alla miniera di lignite del Casino.

1867. — **Semper.** Description de deux espèces fossiles du genre Neritina. — *Journal de Conchyliologie,* sér. III, tom. VII. Paris.

Descrive e figura la *Neritina Mayeri* e la *Neritina Hörnesana* dei dintorni di Siena.

1867. — **Semper.** Notes sur trois espèces fossiles de Toscane. — *Journal de Conchyliologie,* ser. 3, tom. VII. Paris.

Descrive la *Neritina Sena.*

1867. — **Campani Giovanni.** Dell'acqua termale acidula sulfurea dell'antica Querciolaia presso Rapolano. — Siena.

1867. — **Bechi Emilio.** Risposta alla replica fatta al suo voto di scissura nella causa Masson e Schmid. — Firenze.

Si riferisce alla miniera di lignite del Casino.

1868. — **Mayer Charles.** Catalogue systématique et descriptif des fossiles des terrains tertiaires qui se trouvent au Musée fédéral de Zurich. Cahier III. — Zurich.

Cita una specie fossile del Senese.

1868. — **Campani Giovanni.** Acque minerali e termali delle Galleraie in val di Cecina nuovamente studiate nella loro composizione chimica. Siena.

Contiene due analisi di queste acque.

1868. — **Manzoni Angelo.** Saggio di Conchiologia fossile subapennina. Fauna delle sabbie gialle. — Imola.

Cita due *Rissoæ* del Senese.

1868. — **Campani Giovanni.** I combustibili fossili della provincia di Siena in servigio delle industrie. — *Industriale Romagnolo,* periodico d'agricoltura, industria e commercio. Forlì.

Contiene diverse notizie, specialmente la proporzione delle ceneri e il potere calorifero, di 19 ligniti raccolte in altrettante località della provincia.

1868. — **Broglio Emilio.** Statistica d' industria mineraria. — Firenze.

1869. — **D' Ancona Cesare.** Sulle neritine fossili dei terreni terziari superiori dell'Italia centrale. — *Boll. Malacologico Italiano.* Anno II. Pisa.

Cita tre *Neritine* fossili del Senese. Indica come forma nuova la *Neritina Mazziana,* che è poi una varietà della *N. Sena Cant.*

1869. — **Appelius Francesco.** Le conchiglie del mar Tirreno. — *Boll. Malacologico Italiano.* Anno II. Pisa.

Cita 45 specie fossili del Senese.

1870. — **Hörnes Moritz.** Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. II. Band, Bivalven. — Vienna.

Nella seconda parte di quest' opera pubblicata da Reuss dopo la morte di Hörnes sono citate ventotto specie di molluschi bivalvi delle collezioni imperiali e provenienti dai dintorni di Siena.

1870. — **Coli Alessandro.** Intorno all' uso delle acque minerali di Chianciano. — Firenze.

1872. — **D' Ancona Cesare.** Malacologia Pliocenica Italiana. — Firenze.

Nei primi due fascicoli fin qui pubblicati di questa opera sono citate quarantadue specie di molluschi come provenienti dalle colline di Siena; appartengono ai generi *Strombus, Murex, Triton, Cancellaria, Fusus, Ranella* e *Typhis;* con molta probabilità sotto il nome di colline senesi si comprende una estensione assai più grande di quello che non potrebbe supporsi.

1872. — **Capellini Giovanni.** Sul Felsinoterio sirenoide Halicoreforme dei depositi litorali pliocenici dell' antico bacino del Mediterraneo e del Mar Nero. — *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna,* ser. 3, tom. I. Bologna.

In questo lavoro l' Autore pone in guardia contro una vecchia divisione dei terreni pliocenici che faceva ritenere le sabbie gialle

essere un periodo diverso da quello delle marne turchine. Descrive e figura il *Felsinotherium Gervaisii* Cap., trovato in un podere detto il Poggio in Val di Pugna. Il cranio molto danneggiato sul quale è stata determinata la specie si conserva nel Museo dell'Accademia dei Fisiocritici.

1872. — **D' Achiardi Antonio.** Mineralogia della Toscana. — Pisa.

Per quanto la provincia di Siena non sia la più fortunata nell' opera interessantissima dell' Achiardi, pure è in questo lavoro un elenco assai interessante dei minerali della provincia. In fine del secondo volume vi è un prospetto dei minerali toscani diviso per provincie e comuni.

1872. — **Cadolini Giovanni.** Sulle miniere carbonifere di Murlo e della provincia di Siena. — Firenze.

1872. — **Silvestri Orazio.** Saggio di studi sulla fauna microscopica fossile appartenente al terreno subapennino italiano. — *Atti dell'Accademia Gioenia,* ser. 3, tom. VIII. Catania.

Contiene una monografia del genere *Nodosaria.* Sono citate 23 specie che appartengono alle crete senesi. Sono specie nuove le seguenti: *Nodosaria acute-costata, marginuloides, proxima, pupoides, genuina, monilis, aspera, papillosa, calamus, incerta, simplex, palliata, fusiformis* e *interrupta.*

1872. — **Pantanelli Antonio.** Relazione della direzione del Museo mineralogico e paleontologico dell'Accademia dei Fisiocritici in Siena. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* ser. 3, vol. I, fasc. 2. Siena.

Si accenna a diversi esemplari fossili trovati nei dintorni di Siena.

1872. — **Silvestri Orazio.** Ambrogio Soldani e le sue opere. — *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali,* vol. XV. Milano.

1872. — **Capellini Giovanni.** Una tavola contenente una sezione della Montagnola da Montarrenti a Rosia e una sezione condotta lungo il torrente Rosia. — *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali,* vol. XV. Milano.

Questa tavola riproduce degli studi del Capellini fatti nel 1862 e in parte riportati nell' opera *Siena e il suo territorio.* In questo lavoro i calcari cavernosi sono assegnati al trias; il calcare bigio all' infralias, il marmo giallo al lias.

1872. — **D' Achiardi Antonio.** Paragone della Montagnola Senese con gli altri monti della catena metallifera della Toscana. — *Bollettino del R. Comitato Geologico Italiano,* vol. III. Roma.

L' Autore mentre riconosce che la Montagnola Senese appartiene a quel gruppo indicato dal Savi col nome di catena metallifera, crede che debba collocarsi tra le colline subapennine, ammettendo col Savi che siasi inabissata prima dell' epoca terziaria per poi risollevarsi con i terreni subapennini; così essa avrebbe con la catena metallifera a comune solo la storia antipliocenica; deduce questo credendo che il pliocene si adagi su tutta la Montagnola.

1872. — **Campani Giovanni.** Sulla storia naturale del territorio di Siena. Discorso pronunziato nell'apertura solenne della VI riunione straordinaria della Società di Scienze Naturali in Siena, il dì 22 settembre 1872 dal Presidente straordinario prof. Giovanni Campani. — *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, vol. XV. Milano.

1872. — **Chigi Buonaventura.** *Atti della sesta riunione straordinaria della società di scienze naturali.* Milano.

Nei verbali della sezione di geologia, trovasi un' accurata descrizione fatta dal Chigi di quella parte della montagnola Senese corrispondente a Cetinale.

1872. — **Von Koenen A.** Das Miocän Norddeutschlands und seinen mollusken-Fauna. Cassel.

Cita una nuova specie del Semper la *Defrancia* (*Clathurella*) *Louisæ.*

1873. — **Stoppani Antonio.** Corso di geologia. — Milano.

Riferisce le colline e le così dette crete senesi al Zancleano di Seguenza.

1873 — **Campani Giovanni.** Relazione medica dell' acqua ferruginosa della Lisciata. — Firenze.

Contiene l' analisi di quell' acqua che trovasi nei pressi di Colle di Val d' Elsa.

1873. — **Mancini Secondo.** Relazione medica dell' acqua ferruginosa della Lisciata in Colle Val d' Elsa. — Firenze.

Contiene un' analisi del prof. G. Campani.

1873. — **Pantanelli Antonio.** Relazione della direzione del Museo mineralogico e paleontologico dell' Accademia dei Fisiocritici in Siena. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici*, ser. 3, vol. I, fasc. 3. Siena.

1873. — **Campani Giovanni** e **Giannetti Carlo.** I combustibili fossili della provincia di Siena in servizio delle industrie. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* ser. 3, vol. I, fasc. 4. Siena.

In questo lavoro sono studiate 29 ligniti sotto il punto di vista industriale. Sono inoltre descritti accuratamente i giacimenti più importanti di lignite, e sono riportate le determinazioni del Sordelli di nove specie di vegetabili fossili.

1874. — **De Stefani Carlo.** Fossili pliocenici dei dintorni di San Miniato. — *Bullettino Malacologico Italiano,* vol. VI. Pisa.

Sono citate alcune specie del Senese.

1874. — **Capellini Giovanni.** Sulla *Balæna etrusca.* — *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna,* ser. 3, vol. III. Bologna.

Istituisce questa specie su diversi avanzi di *Balæna* trovati verso Chiusi; riferisce alla medesima un frammento di mandibola trovato rifacendo una strada in Siena, e altri avanzi riuniti nel Museo dei Fisiocritici in Siena.

1874. — **Burresi Pietro.** Sulle virtù terapeutiche dell' acque termominerali di Chianciano. — Siena.

Contiene delle nuove analisi di queste acque del prof. G. Campani.

1874. — **Foresti Lodovico.** Catalogo dei molluschi fossili pliocenici delle colline bolognesi. — *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna,* ser. 3, tom. IV. Bologna.

Cita una nuova specie del Senese la *Nassa bufo* Dod. (*N. Bollenensis* Tour.)

1874. — **Campani Giovanni.** Analisi chimica delle sabbie gialle.— Siena.

1874. — **Tournouër B.** Sur les terrains tertiaires supérieurs de Thézier.— *Bulletin de la Société Géologique de France,* sér. 3. Paris.

Cita una specie del Senese.

1874-75. — **D' Achiardi Antonio.** Bibliografia mineralogica, geologica e paleontologica della Toscana. — *Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia,* vol. V, VI. Roma.

È un' accurata bibliografia che ha risparmiato molte fatiche all' autore della presente.

1875. — **De Stefani Carlo.** Un brano di storia della geologia toscana a proposito di una recente pubblicazione del signor Coquand. — *Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia,* vol. VI. Roma.

In uno specchio degli strati dal carbonifero al cretaceo, colloca gli strati della Montagnola nel trias, infralias e lias inferiore, e i monti di Cetona nel lias inferiore, lias medio e lias superiore; si scosta dalle indicazioni del Capellini che aveva posto gli scisti violetti della Rosia nel carbonifero, mentre sono posti dall' Autore nel trias.

1875. — **Sandberger Fridolin.** Die Land und-süsswasser Conchylien der Vorwelt. — Wiesbaden.

Cita la *Neritina Mayeri,* la *Hidrobia assimineiformis,* che poi chiamò *Assiminea subaurita* (*H. procera*), e la *Melanopsis prærorsa* (*M. flammulata* De Stef.): queste due ultime sono anche figurate.

1875. — **Lawley Roberto.** Monografia del genere Notidanus. — Firenze.

Cita il *Notidanus primigenius* Agas. dei dintorni di Siena.

1875. — **Campani Giovanni.** Nuova analisi dell' acqua santa di Chianciano. Siena.

1875. — —— Analisi chimica delle argille turchine. Siena.

1875. — **Capellini Giovanni.** L' uomo pliocenico in Toscana. — *Rendiconti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.* Bologna.

1875. — **De Stefani Carlo.** Descrizione di nuove specie di molluschi fossili italiani. — *Bullettino della Società Malacologica Italiana,* vol. I. Pisa.

È descritta e figurata del Senese la nuova specie *Pleurotoma Angelonii* Mgh.

1876. — **Capellini Giovanni.** Su i terreni terziari di una parte del versante settentrionale dell' Apennino. — *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna,* serie 3, tom. VI. Bologna.

Fa risultare i rapporti tra i conglomerati e le sabbie marnose del Bolognese e di Siena, e in un quadro comparativo riportato anche nell' *Annuario Scientifico Italiano* del 1876, riferisce le sabbie,

i conglomerati dei dintorni di Siena, le ligniti e le marne di Ferraiolo, e le marne della Coroncina al Messiniano superiore di Mayer, Pliocene e Zancleano in parte, e gli strati corrispondenti ai *Belvederstufe* del bacino di Vienna; riferisce gli strati a ligniti del Casino al Messiniano medio e li dice corrispondenti ai *Congerienstufe* di Vienna.

1876. — **Capellini Giovanni.** L'uomo pliocenico in Toscana. — *Atti dell'Accademia Reale dei Lincei,* tom. III, ser. 2. Roma.

Parla degli intagli trovati negli avanzi di un Balænotus trovato a Poggiarone presso Monteaperto e che riferisce alla mano dell'uomo. Nello stesso lavoro parlando della serie cronologica dei terreni terziari riferisce le marne intercalate con strati sabbiosi del Poggiarone, di Monteaperto, Montauto, Presciano alle marne bigie a *Pecchiolia argentea* d'Orciano, e le marne e foraminifere della Coroncina alle marne bianche a *Columbella thiara;* in altre parole secondo l'Autore questi ultimi strati sarebbero direttamente sovrapposti alla serie marnosa del Casino il che probabilmente non è esatto.

1876. — **Sordelli Ferdinando.** Nuove osservazioni sulla fauna fossile di Cassina Rizzardi. — *Atti della Società Italiana di scienze naturali,* vol. XVIII. Milano.

Cita una specie del Senese.

1876. — **Peruzzi Giuseppe.** Descrizione di alcune filliti delle ligniti del Casino. — *Nuovo giornale botanico italiano,* vol. VIII. Milano.

Il Peruzzi dall'esame della flora del Casino, giudica questi strati corrispondenti a quelli del piano di Oeningen; ora il piano di Oeningen è pliocenico, mentre gli strati del Casino corrispondono a quelli di Montebamboli e di Pikermi; appoggia le sue considerazioni su quelle di F. Major che ha giudicato pliocenica e corrispondente al Val d'Arno superiore la fauna del Casino; il che non è esatto: descrive ventisei specie, i cui esemplari si trovano al Museo dell'Accademia dei Fisiocritici, tra le quali una *Sequoja* sp. n.

1876. — **Lawley Roberto.** Alcune osservazioni sul genere *Sphærodus,* Agassiz. — *Atti della Società Toscana di scienze naturali* residente in Pisa, vol. II, fasc. 1. Pisa.

Cita dei dintorni di Siena lo *Sphærodus cinctus* Agas.

1876. — **Seguenza Giuseppe.** Studi paleontologici sulla fauna malacologica dei sedimenti pliocenici depositatisi a grande profondità. — *Boll. della Società malacologica Italiana,* vol. I. Pisa.

Pone gli strati superiori e le alternanze marine e lacustri dei dintorni di Siena nella zona inferiore del pliocene antico.

1876. — **Pantanelli Dante.** Rapporto della direzione del museo di mineralogia e paleontologia. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* ser. 3, vol. I, fasc. VI. Siena.

Contiene un elenco dei molluschi fossili pliocenici dei dintorni di Siena; sono citate 330 specie.

1876. — **Lawley Roberto.** Nuovi studi sopra ai pesci ed altri vertebrati fossili delle Colline Toscane. Firenze.

In questo importante lavoro dell'infaticabile Roberto Lawley sono citate dei dintorni di Siena le seguenti specie; *Galeocerdo Egertoni* Agas., *G. Sismonda* Gemel., *Sphyrna prisca* Agas., *Prionodon subglaucus* Lawley, *Carcharodon megalodon* Agas., *C. sulcidens* Agas., *C. Caifassii* Lawley, *Oxyrrhina hastalis* Agas., *O. plicatilis* Agas., *O. quadrans* Agas., *Lamna elegans* Agas., *Squatina d'Anconaei* Lawley, *Raia antiqua* Agas., *R. suboxyrhinchus* Lawley, *Pagellus aquitanicus* Delfor., *Sphærodus cinctus* Agas., *Xiphias Delfortrieri* Lawley, *Brachyrhyncus teretirostris* Van Ben., *Tetraodon Scillæ* Agas.

1876-78. — **Forsith Major C. I.** Considerazioni sulla fauna dei Mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana. — *Atti della Società Toscana di scienze naturali* residente in Pisa, vol. I, fasc. 3 e vol. III, fasc. 2. Pisa.

L'Autore pone l'orizzonte del Casino nel pliocene inferiore ed esamina accuratamente diversi avanzi di vertebrati fossili di quelle località che confronta con la fauna di Montpellier, di Alcoy e di Pikermi. Le specie citate sono: *Semnopithecus monspessulanus* Gar., *Hipparion gracile* Kaup., *Antilope Cordieri* De Christol, *Antilope Massoni* Major, *Cervus elsanus* Major, *Myolagus elsanus* Major.

Nella seconda parte (1878) sono figurati e descritti diversi molari d'*Antilope Cordieri* e d'*Hipparion gracile.*

1876-78. — **De Stefani Carlo.** Molluschi continentali sino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi. — *Atti della Società Toscana di scienze naturali* residente in Pisa, vol. II, fasc. 2 e vol. III, fasc. 2. Pisa.

In questo pregevole lavoro del signor De Stefani, sono accuratamente discusse le condizioni stratigrafiche dei dintorni di Siena. L'Autore riferisce questi strati al pliocene e distingue nei medesimi vari piani secondari, caratterizzati respettivamente dalla presenza della *Cythærea sulcataria* Desh., *Natica lineata* Lam., e *Nassa Dujardini* (*pulchra* D'Anc.) Desh.; avverte che le marne tipiche della Coroncina non rappresentano un piano diverso da quello delle sabbie gialle, ma bensì due membri di uno stesso piano, uno corrispondente al mare profondo e l'altro al litorale. Spiega poi le alternanze salmastre e marine non con una serie di oscillazioni, ma colla instabilità degli apparati litorali. Parlando degli strati a ligniti del Casino li ripone addirittura nel miocene superiore.

Riporta un lungo elenco di fossili tra i quali sono nuove forme le seguenti: *Scalaria comitalis, Adeorbis Pecchiolianus, Solarium Senense, Sphærium* (*Ervilia*) *minutissimum, S.* (*Mactra*) *donaciformis. Cyclostoma præcurrens.*

Nella seconda parte (1878) comincia la descrizione delle nuove specie di molluschi continentali dal medesimo ritrovate e sono del

Senese esclusive le seguenti: *Pyrgula lævissima, Emmericia Lottii, Stallioa acuta.*

1877. — **Pantanelli Dante.** Dei terreni terziari intorno a Siena. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* ser. 3, vol. I, fasc. 7. Siena.

A questo lavoro è unita una carta geologica dei dintorni di Siena e alcuni profili. Vengono distinti nel pliocene tre piani secondari; quello superiore dei conglomerati, il medio comprendente gli strati salmastri, parte delle sabbie azzurre e la parte superiore delle argille turchine, uno inferiore distinto dalla presenza della *Natica lineata.* Dubitativamente sono riferiti agli strati del Casino e quindi al miocene superiore gli strati a *Nassa Dujardini* (*N. pulchra* D'Anc.) della Tressa. Per ciascheduno di questi strati è riportato un elenco delle specie fossili più importanti.

1877. — **De Stefani Carlo.** Stazioni preistoriche nella Garfagnana. — *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia.* Firenze.

Parlando delle stazioni litiche della Garfagnana e delle loro congeneri in Toscana pone in dubbio che il *Balænotus* trovato dal Capellini al Poggiarone presso Siena fosse effettivamente in uno strato litorale.

1877. — **Verri Antonio.** Alcune linee sulla Val di Chiana e luoghi adiacenti nella storia della terra. — Pavia.

In questa memoria è contenuta una descrizione succinta delle valli comprese tra l'Ombrone e il Tevere; è corredata di note su i fossili pliocenici della Val di Chiana e di una piccola carta geologica.

1877. — **De Stefani Carlo.** Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena. — *Boll. del R. Comit. Geolog. d'Italia,* anno 1877, n. 5, 6, 7, 8. Roma.

È il lavoro più accurato che si possegga dei dintorni di Siena e tutti gli strati pliocenici che compariscono nelle valli della Tressa, della Pescaia e del Riluogo sono descritti dettagliatamente. Questi strati sono riuniti in tre gruppi principali, strati litorali, strati della zona laminare e strati della zona coralligena; nei primi vengono compresi gli strati alternanti salmastri e marini ben noti dei dintorni di Siena.

La Memoria è ricca di osservazioni minute ed oltremodo interessanti riflettendosi sull'intera storia dei terreni pliocenici.

Per ogni strato l'Autore riporta un elenco dei fossili che nel medesimo sono stati ritrovati; sono circa 470 specie che l'Autore ha studiato unitamente allo estensore di questi cenni bibliografici; le specie nuove sono le seguenti: degli strati litorali; *Lucina Savii* De-Stef., *Rissoa Aglaiæ* De-Stef. e Pant., *R. Thalia* De-Stef. e Pant., *Trochus simulans* De-Stef. e Pant., *Columbella trinodis* Mgh., *Trochus Seguenzai* De-Stef. e Pant., *Melanopsis flammulata* De-Stef., *Nassa pulchra* D'Anc., *Trochus Lawleyanus* De-Stef. e Pant., *Stallioa acuta*

De-Stef., *Cerithium nepos* De-Stef., *Ervilia Italica* De-Stef., *Scintilla bipartita* De-Stef. e Pant., *Turbonilla Mercati* De-Stef. e Pant., *Aclis Brugnoniana* De-Stef. e Pant., *Nassa Paulucciana* D'Anc., *Clavatula Calurii* De-Stef. e Pant.; della zona coralligena, *Turbonilla terebriformis* Mgh., *Bulla Silvestrii* De-Stef. e Pant., *Triphoris Bartalinii* De-Stef. e Pant., *Pleurotoma Monterosatoi* De-Stef. e Pant., *Pecten Fuchsii* De-Stef. e Pant., (*P. denudatus* Reuss), *Pecten Angelonii* Mgh.

Sono inoltre indicate le specie che tuttora vivono nel Mediterraneo; questa interessante memoria è poi corredata da otto incisioni figuranti altrettanti tagli naturali esistenti nelle vallate che l'Autore ha impreso a descrivere: preceduta da un riassunto storico degli studi geologici su i dintorni di Siena, contiene un quadro riassuntivo per le corrispondenze e la successione dei diversi strati.

1877. — **Pantanelli Dante.** Rapporto della direzione del museo di mineralogia e paleontologia. — *Atti dell'Accademia dei Fisiocritici,* ser. 3, vol. I, fasc. 8. Siena.

Accenna l'Autore a diversi avanzi di vertebrati fossili del Casino delle sabbie gialle e dei travertini; contiene un elenco di fossili pliocenici dei dintorni di Staggia e un altro di fossili post-pliocenici dei travertini di Poggibonsi; contiene inoltre una nota di molluschi fossili degli strati a lignite del Casino, tra i quali sono indicate, dandone la relativa diagnosi, come nuove forme le seguenti specie: *Helix senensis, Nematurella Silvestri, Emmericia Casinii, Melania Lawley, Melania elongatissima, M. De-Stefani, M. Soldaniana* De-Stef., *Neritina Capellini.*

1877. — **Lotti Bernardino.** Due parole sulla geologia dei dintorni di Chiusdino. — *Boll. del R. Comit. geol.,* N. 9-10. Roma.

Sono descritti sommariamente gli strati terziari compresi nella parte superiore del torrente Merse fino a Monticiano e della Cecina fino a Galleraie.

1877. — **Verri Antonio.** Sui movimenti sismici nella Val di Chiana, e loro influenza nell'assetto idrografico del bacino del Tevere. — *Rendiconti del R. Istituto Lombardo,* ser. 2, vol. X, fasc. 18. Milano.

In questo lavoro è riassunta la storia geologica della Val di Chiana e della parte superiore del bacino del Tevere. L'Autore distingue a cominciare dal pliocene antico cinque periodi durante i quali le acque dell'alto Tevere prima sboccanti nel mare in Val di Chiana, quindi riunite con quelle della Chiana, si versavano nel bacino dell'Ombrone per la valle della Foenna; poi presero il corso attuale del Tevere finchè se ne staccò con l'Arno superiore la maggior parte della Val di Chiana secondo l'orografia attuale.

1877. — **De Stefani Carlo.** Sulle traccie attribuite all'uomo pliocenico nel Senese. — *R. Accademia dei Lincei,* ser. 3, vol. II. Roma.

Descrive accuratamente gli strati del Poggiarone ove il Capellini rinvenne gli avanzi di un *Balænotus* con incisioni; riporta diversi

elenchi di fossili e basandosi su criteri paleontologi, esclude che il giacimento stesso sia litorale.

1877. — **De Stefani Carlo.** Brevi appunti su i terreni pliocenici e miocenici della Toscana. — *Boll. del R. Comit. geol. d'Italia,* N. 11 e 12. Roma.

Cita uno strato del miocene superiore riscontrato presso Siena nel torrente Boggione e che rappresenterebbe il primo termine degli strati del Casino, per i quali con nuovi argomenti insiste perchè sieno ritenuti del miocene superiore.

1877. — —— Descrizione di nuove specie di molluschi pliocenici italiani. — *Boll. della Società Malacologica Italiana,* vol. III. Siena.

Descrive e figura le nuove specie del Senese: *Loripes Savii, Ervilia Italica, E. minutissima, Mactra donaciformis, Scalaria comitalis, Adeorbis Pecchiolianus, Cerithium nepos.*

1878. — **Bechi Emilio.** Sulla Hofmannite. — *Transunti degli Atti della R. Accademia dei Lincei,* vol II, pag. 5. Roma.

Descrive un minerale idrocarbonato delle ligniti del Casino.

1878. — **Verri Antonio.** Sulla cronologia dei vulcani Tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana. — *R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.* Rendiconti, ser. 2, vol. XI, fasc. 3. Milano.

In questo lavoro sono continuate e maggiormente illustrate le idee già svolte dall'Autore nelle Memorie precedenti. Parlando delle diverse oscillazioni della Val di Chiana ammette la possibilità di una oscillazione discendente che cominciava nel miocene, per divenire ascendente durante il pliocene continuando fino all'epoca attuale, ritenendo con altri geologi non essere il movimento ascendente ancora cessato,

1878. — **Criminelli Luigi.** Annuario-manuale delle acque minerali. Lipsia.

1878. — **Lotti Bernardino.** Il giacimento antimonifero della Selva presso Pari, le putizze e le sorgenti sulfuree di Petriolo, e il giacimento ramifero del Santo. — *Boll. del Comit. geol. d' Italia,* N. 3, 4. Roma.

Descrive l'Autore il giacimento serpentinoso del Santo e le vene metalliche in esso contenute. Stabilisce inoltre che le vene antimonifere sono in strati argillosi di contatto fra il calcare cavernoso e le quarziti triassiche sottostanti. Accenna come quasi tutti questi strati sieno stati ricoperti dal pliocene del quale riscontrasi solo qua e là qualche lembo isolato.

1878. — **Pantanelli Dante.** Sul pliocene dei dintorni di Chianciano. — *Boll. del R. Comit. geol. d' Italia,* 1, 2. Roma.

Sono descritti in questo lavoro gli strati dei dintorni di Chianciano nei quali l'Autore ha riscontrato diversi giacimenti d'origine salmastra o marina essendo i primi in generale sottostanti ai secondi; con la descrizione degli strati sono riportati vari elenchi di fossili.

1878. — **Lotti Bernardino.** Una sezione geologica attraverso il Monte di Murlo presso Siena. — *Boll. del R. Comit. geol. d' Italia,* 1, 2. Roma.

Riporta l'Autore nuovi argomenti per stabilire i rapporti tra le rocce eoceniche e i serpentini della Toscana.

1878. — **Fuchs Theodor.** Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. — *Sitzungs-Berichte der k. Akademie der Wissenschaften,* tomo LXXVII. Vienna.

Rende conto dei terreni pliocenici dei dintorni di Siena; riconosce essere le argille e le sabbie gialle due aspetti diversi dello stesso sedimento; riferisce ai *Congerienschichten* gli strati del Casino.

1878. **Gaudry Alberto.** Enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. — Paris.

In un quadro comparativo dei terreni terziari pone gli strati del Casino nel pliocene inferiore; avendo però visitato questa località dopo la pubblicazione dei primi fogli di quest' opera, corregge in una nota finale quella indicazione, riponendo nel miocene superiore gli strati anzidetti.

1878. — **Verri Antonio.** Avvenimenti nell' interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico. — *Atti della Società Italiana di Scienze naturali,* vol. XXI. Milano.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

G. Capellini. — *Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili.* Bologna, 1878.

In questa Memoria l' Autore tratta di alcuni fossili provenienti dai terreni terziarii della provincia di Terra d' Otranto, e specialmente di alcuni interessanti resti di vertebrati della cosiddetta *pietra leccese,* corredando la sua esposizione di notizie sulla loro giacitura e indicando i confronti che si potrebbero istituire fra i depositi terziari dei dintorni di Lecce e quelli di Malta, fra i vertebrati fossili leccesi e quelli dei terreni pliomiocenici della Toscana, del Belgio e del bacino di Vienna.

La pietra leccese è un calcare talvolta marnoso che assume nomi diversi a seconda delle varietà che presenta; varietà che hanno speciale importanza per la cronologia stratigrafica, e delle quali ha trattato estesamente il dott. De Giorgi nelle varie sue pubblicazioni. Per darsi ragione del modo di origine della *pietra leccese,* in modo più sicuro di quanto abbiano fatto i suoi predecessori, l' Autore incominciò col prepararne lamine sottilissime

per l' esame microscopico. Procedendo in tal modo egli trovò la pietra in esame costituita da elementi calcarei passati tutti quanti per la trafila organica, da granuli e frammenti di glauconia, da tracce di sostanza giallastra probabilmente dovuta ad avanzi organici, e da granuli piccolissimi di ossido di ferro. Gli elementi calcarei, che costituiscono la parte fondamentale della roccia, rivelano la presenza delle foraminifere fra cui primeggiano le Globigerine: in mezzo alle foraminifere si scorgono abbondanti Coccoliti e Rabdoliti di forme elegantissime, e che in parte si potrebbero identificare con quelle riscontrate dallo Schmidt nel fondo dell' Adriatico meridionale a profondità variabile da 900^m a 1200^m, e con le altre che il medesimo ebbe già a notare nella pietra di Bari tanto simile alla leccese. Non mancano ancora avanzi di spongiari, sebbene alquanto più rari dei resti di foraminifere e di coccoliti.

Passa quindi l' Autore allo studio degli avanzi di vertebrati della *pietra leccese,* incominciando dai Cetodonti. Incomincia col descrivere un piccolo cranio appartenente ad un delfinorinco, mutilato anteriormente e superiormente, e che fu trovato nelle cave dell' orfanotrofio presso Lecce: ne istituisce un confronto, per quanto lo permette il cattivo stato di conservazione del fossile, con tutti i resti conosciuti di delfinorinchi, e specialmente con quelli raccolti a Baltringen nel Würtemberg e ad Anversa nel Belgio, e conchiude coll' attribuirlo a specie del genere *Priscodelphinus,* la quale per i caratteri dei denti potrebbe chiamarsi *squalodontoides.* Un' altra porzione di cranio di delfinoide, proveniente da una cava di *pietra leccese* presso la strada che mette a Brindisi, viene dall' Autore attribuita per la forma dei denti ad un *Campsodelphis.* A questi due aggiunge il fossile proveniente da Galatone, preso ad esame in altro lavoro, e che esso riferisce ad un delfinorinco e forse al *Priscodelphinus productus.* Viene in seguito la descrizione di un dente di *Squalodon,* figurato dal prof. Costa fino dal 1850 nella parte II della sua *Paleontologia del Regno di Napoli,* e di altro avanzo di *Phocodon* pure descritto dal Costa nel 1865, ma da esso riferito allo stesso genere *Squalodon:* a questi vanno aggiunti altri avanzi di *Squalodon* scavati di recente e riferibili con probabilità allo *Sq. antverpiensis,* V. Ben. Termina quindi quanto ha riguardo coi ce-

todonti della *pietra leccese*, facendo conoscere alcuni avanzi riferibili ai generi *Orcopsis* e *Physodon*.

Accenna da ultimo ad alcuni avanzi di sirenoidi, di uccelli, di rettili e di pesci raccolti finora nello stesso giacimento; essendone tuttavia il materiale ancora scarso, si riserva di trattare ampiamente l'argomento in altra occasione, e si limita a ricordare che in fatto di sirenoidi si conoscono vertebre e coste di *Haliterium* e di *Felsinoterium*, e in fatto di rettili alcuni avanzi di *Trionyx*. Meno rari sono i resti di pesci, dei quali ben 40 specie vennero fatte conoscere dal Costa sino dal 1857, alle quali si aggiunse poi la *Luspia Casotti* illustrata anche dal Botti nel 1868. L'Autore ebbe più tardi la fortuna di scoprire pel primo fra gli avanzi di pesci della *pietra leccese* alcuni resti di due generi molto importanti, cioè dei generi *Sphyrænodus* e *Brachyrhyncus*, istituendo col primo la nuova specie *Sphyrænodus Bottii*.

Sono annesse alla Memoria tre belle tavole con le figure degli avanzi descritti.

T. Taramelli. — *Descrizione geognostica del Margraviato d'Istria, con carta geologica dell'Istria e delle isole del Quarnero.* — Milano, 1878.[1]

È questa monografia il frutto di accurate ricerche eseguite da qualche tempo dall'egregio professore di Pavia nella penisola istriana ed isole adiacenti; varie circostanze fecero sì che la pubblicazione ne fosse ritardata di oltre un anno. Lo scopo della Memoria essendo di preferenza pratico, l'Autore non volle in essa istituire soltanto un'analisi dettagliata dei piani stratigrafici sviluppati nella regione studiata, ma eziandio dimostrare le più salienti diversità della natura del suolo, ed interpretare le principali accidentalità oro-idrografiche della contrada. Piuttostochè di scendere a soverchi dettagli paleontologici e stratigrafici, parve all'Autore più opportuna una descrizione orografico-litologica, solo ammettendo quelle digressioni che sono indispensabili

[1] Vendesi presso l'editore dott. F. Vallardi al prezzo di lire 5.

per intendere la serie dei fenomeni ai quali la regione esaminata deve il diverso carattere delle sue naturali suddivisioni e la forma del proprio suolo.

Fatti alcuni cenni bibliografici sulla geologia istriana, l'Autore espone la divisione orografica della regione in esame, e quindi passa alla descrizione delle singole parti nelle quali essa puossi dividere. Vi distingue tre grandi regioni, e cioè l'*altipiano calcareo* (Istria bianca) dal torrente Rosandra alla punta di Fianona, la zona *arenaceo-marnosa* (Istria gialla) dal golfo di Trieste al lago di Cepic, l'*altipiano calcareo ricoperto dalla terra rossa* (Istria rossa) che a guisa di triangolo ha i suoi vertici alla punta di Salvore, al capo Promontore ed al seno di Fianona. In queste regioni i terreni più estesi appartengono a tre periodi, cioè al Cretateo superiore, all'Eocene inferiore ed all'Eocene medio. Il terreno siderolitico, o la *terra rossa,* appartiene ad un'epoca più recente. I terreni dei primi due periodi, essenzialmente calcarei, dominano negli altipiani delle regioni 1ª e 3ª, quelli dell'eocene medio trovansi sviluppati nella zona arenaceo-marnosa. Nella terza regione, resa coltivabile in molte sue parti dal mantello di *terra rossa,* e precisamente nella parte sua meridionale, rimarcasi la presenza di grandi masse di quarzo polverulento detto *saldame,* il quale viene utilizzato nelle vetrerie di Venezia. Esso consta di piccoli cristallini esagonali bipiramidati associati con geyserite e costituenti degli arnioni assai irregolari nella roccia calcarea, senza che questa presenti al loro contatto alcuna sensibile modificazione.

Dopo un capitolo destinato a spiegare l'origine della terra rossa, l'Autore passa alla descrizione geognostica delle Isole del Quarnero dipendenti dalla penisola istriana, e le quali non sono altro che la continuazione dell'altipiano calcareo: specialmente descritte sono le più grandi fra di esse, e cioè l'isola di Veglia, quella di Cherso e quella di Lussino. Studia quindi i rapporti stratigrafici passanti tra le formazioni osservate nel margraviato, ed a guisa di appendice fa una breve descrizione geologica dei dintorni di Trieste, i quali appartengono alla zona arenaceo-marnosa, fatta solo eccezione per lo scoglio calcareo di Miramare: poco lungi però dalla spiaggia marina elevasi subitamente l'altipiano del Carso, assolutamente calcareo ed appar-

tenente alla prima delle tre zone indicate. Chiude infine l'Autore la sua esposizione con un capitolo di sintesi dei principali avvenimenti geologici di cui fu teatro l'area della regione descritta.

Unita alla Memoria havvi una bella carta geologica dell'Istria e delle Isole del Quarnero nella proporzione di 1 per 288,000, corredata da sezioni e da una veduta generale presa dal castello di Pinguente.

A. Manzoni e G. Mazzetti. — *Echinodermi nuovi della molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena.* — Pisa, 1878.[1]

Colla riserva di pubblicare in seguito una completa monografia della ricca fauna di echini che caratterizza la molassa serpentinosa di Montese, gli Autori cominciano dal farci conoscere le specie nuove. Sino dal 1874 il Manzoni pubblicava in questo stesso Bollettino un articolo riguardante la scoperta nella detta molassa di un tronco di *Pentacrinus Gastaldi* della lunghezza di 15 centimetri, vera rarità paleozoologica: e già in quell'occasione l'Autore affermava che la molassa era da attribuirsi al miocene superiore, ed indicava le specie che principalmente ne costituiscono la fauna echinodermica. Ora, a questa fauna debbono aggiungersi le seguenti nuove specie illustrate dagli Autori:

Hemipneustes italicus, Manz. e Mazz.; questo genere era fin qui conosciuto soltanto nella formazione cretacea superiore e viene ora per la prima volta scoperto in terreni terziari, e anche ad un livello abbastanza elevato, rappresentatovi da una specie affatto nuova. Degli *Hemipneustes* cretacei quello che più le si avvicina è l'*H. africanus* della creta di Gensac e di Montleon (Alta Garonna).

Heterobrissus Montesii, Manz. e Mazz.; nuovo genere e nuova specie rappresentati da un unico esemplare. La parola composta *Heterobrissus* è intesa a indicare una deviazione dal tipo generico *Brissus.*

Brissus sp.?; anche di questo echinide fu raccolto un solo

---

[1] *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali,* vol. III, fasc. 2.

esemplare, e per di più in cattivo stato, tanto che non fu possibile stabilirne la specie. Con verosimiglianza più o meno grande, l'esemplare in esame potrebbe appartenere al *Br. unicolor* Klein dei mari attuali, o al *Br. latus* Wright di Malta.

L'articolo è corredato da una tavola nella quale sono raffigurate le tre nuove specie.

U. Botti. — *Sopra una nuova specie di* Myliobates.[1] Pisa, 1878.

Questo nuovo fossile fu rinvenuto nella così detta *pietra leccese* (miocene medio) delle vicinanze di Galugnano comune di San Donato, sulla via da Lecce a Maglie. Esso consiste in una placca dentaria superiore di un Miliobatide, o meglio in un frammento di essa, perchè ne resta soltanto circa una metà anteriore.

L'Autore incomincia col dare la lista di tutte le specie finora conosciute del genere *Myliobates* (una sessantina all'incirca): avendo egli potuto confrontare con queste il suo frammento, venne nella persuasione che trattavasi di una specie nuova, e in ricordo della regione nella quale fu scoperta, propone di nominarlo *M. Salentinus.* Fa quindi una descrizione dettagliata di quegli avanzi, e da essa vengono poste in rilievo le caratteristiche della nuova specie.

Le specie conosciute, le quali presentano maggiore analogia con la nuova, sono le seguenti: *M. striatus* Ag., *M. punctatus* Ag., *M. suturalis* Ag., *M. irregularis* Dixon, *M. duplicatus* Münst., ed il *M. crassus* Gerv.

NOTIZIE DIVERSE.

Società Toscana di Scienze Naturali. — Adunanza del 7 luglio 1878.[2] — Il socio De Stefani dà alcuni cenni intorno alla cronologia dei terreni terziarii della Toscana. Questi riposano spesso

[1] *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali,* vol. III, fasc. 2.

[2] Estratto dai processi verbali delle Adunanze.

sulla Creta superiore, la quale è rappresentata dalla così detta Pietraforte, arenaria calcarea in cui si trovano Inocerami e Turriliti insieme con Fucoidi, che in parte si ritengono proprie del *Flysch* eocenico svizzero.

Succede l'Eocene rappresentato dai seguenti piani:

1° Calcare nummulitico, il quale forma piuttosto scogli che lembi continui. È stato scoperto finora dal Murchison, dal Pilla, da Caillaux, da Mortillet, da Lotti, da Savi e Meneghini a Mosciano, presso a Pescaglia, a Sassi, a Pontassieve, nel Pistoiese, nel Pitiglianese, a Manciano, Castellazzara, presso Sovana, presso Gerfalco, e presso la stazione del Monte Amiata; dal De Stefani è stato trovato poi a Soraggio, Corfino, Torrita, Val di Sauro, Monte Perpoli, Filettole e Cortona. I fossili studiati dal Meneghini appartengono all'Eocene inferiore;

2° Arenaria detta volgarmente *Macigno,* confusa sempre finora col piano successivo, e con questo riunita spesso alla Creta superiore. L'unico fossile animale finora trovatovi, oltre alle numerose impronte di vegetali terrestri e submarini, è la *Nummulites* del Monte Buono sul Trasimeno nell'Umbria, specie che secondo il Meneghini sembra appartenente all'Eocene medio: i molluschi dell'arenaria di Porretta sembrano derivare da un piano più recente. Questa zona è estesissima nella giogaia centrale e più elevata dell'Apennino, dalla Liguria all'Emilia, alle Marche, all'Umbria, fino al Lazio: è invece assai limitata nelle pendici laterali (Carrara, Massa di Carrara, Spezia, Camaiore, Filettole, presso Nozzano, nelle Alpi Apuane; a Ripafratta, San Ginese nel Monte Pisano; Calafuria nei Monti Livornesi; a Gello nei Monti della Castellina, alla Stazione del Monte Amiata, nel Chianti, presso Montepulciano, presso Civitavecchia, ec.);

3° Roccie appartenenti al così detto piano Liguriano od Eoceno superiore che possono distinguersi in tre serie successive, cioè:

I. Calcare marnoso detto *pietra coltellina* con numerose impronte di Fucoidi, *Helminthoidea, Taonurus,* ec.

II. Zona delle serpentine, delle diabasi, dei graniti della Garfagnana, della Liguria marittima e dell'Emilia, dei diaspri di Monte Catini, della Montagnola Senese, dei Monti Livornesi ec., e delle argille scagliose rosse di Monte Amiata.

III. Zona degli *alberesi,* o calcari da calcina dolce e delle argille scagliose scure alternate talora con arenarie, contenenti impronte di fucoidi, e di pesci nei monti della Tolfa.

Le roccie di questo piano Liguriano sono molto sviluppate nella Liguria, al contrario di quelle della zona precedente; mancano nel vertice dell'Apennino dalla Liguria in poi, e sono molto estese invece nelle pendici laterali, che specialmente verso il Tirreno, eccettuate le roccie vulcaniche e quelle più antiche della Catena Metallifera, ne sono quasi per intiero costituite fino al Lazio. Le serpentine di questa zona, le quali cominciano a Nord nella Liguria, terminano a Sud nella Provincia di Grosseto e nell'isola del Giglio, per non ricomparire a quanto pare se non nella Basilicata.

Cogli alberesi terminano le roccie eoceniche e succede il Miocene, che, per ora, il De Stefani distingue nella Toscana, nelle zone seguenti:

1ª Arenaria simile al *Macigno eocenico* con impronte fisiologiche, con fucoidi, anellidi, ec., della Castellina Marittima e di Monte Catini in Val di Cecina: forse appartiene al così detto piano Tongriano.

2ª Arenarie calcaree di Dicomano e del Casentino con *Cyrenæ, Loripes,* e con una grossa *Lucina* nota nelle collezioni sotto i nomi di *Lucina pomum* Mayer e di *L. apenninica* Doderlein, che però deve portare il nome di *L. Dicomani* Meneghini, come quello che fu pubblicato fin dal 1865 (Michelotti, Miocène inf. de l'Italie septent. — *Cyprina*). Questo terreno non è raro nell'Apennino Ligure e centrale, e probabilmente appartiene in parte al Miocene medio.

3ª Calcari, conglomerati e arenarie dei Monti Livornesi, della Castellina e della Maremma, che già il Meneghini ed il Savi avevano attribuito al Miocene medio, e che di recente furono osservati dal Fuchs, e studiati specialmente dal Capellini. Questo terreno fu attribuito oggigiorno al Tortoniano ed almeno in parte al Sarmatiano, variando alquanto in proposito l'opinione del Fuchs da quella del Capellini. Esso sembra equivalere al vero piano Tortoniano del Pareto, ed in parte almeno risponde al secondo piano mediterraneo dei geologi tedeschi, la qual cosa è ben dimostrata e fu riconosciuta anche dal Suess per la equi-

valenza dei mammiferi fossili delle ligniti di Montebamboli, le quali fanno parte di questa medesima formazione. È a notarsi che spesso negli strati marini alternano per circostanze locali strati salmastri, che però non autorizzano a ritenere che durante la sedimentazione di quelle roccie si estendesse all'Italia un mare di carattere sarmatiano come nella valle del Danubio.

4ª Arenarie ed argille gessose e salifere conosciute complessivamente col nome di *strati a congeria,* e studiate accuratamente dal Capellini. Si estendono fino nei monti di Civitavecchia, dove fino ad ora i gessi erano considerati di origine vulcanica. Al Casino presso Siena le ligniti di questa epoca contengono una numerosa fauna di mammiferi. Seguendo l'ordinamento di Lyell, Meneghini e Savi, Capellini, Boyd Dawkins, Gervais, Gaudry, Coquand, Neumayr ec. ec., contro l'opinione dei quali sta solo il Fuchs, il De Stefani lascia questi terreni nel Miocene superiore.

La generale presenza tutto intorno al Mediterraneo di terreni di questo piano, che mostrano di essersi formati talora in acque salmastre, talora in acque assai più ricche che non quelle del Mediterraneo di elementi salini, probabilmente prova che in quei tempi le condizioni di quel mare erano ben diverse da quelle d'oggi e che per circostanze climatologiche speciali o per altro esso aveva grande analogia con alcuni mari chiusi d'oggigiorno.

Succedono i terreni dell'epoca pliocenica la quale fu di durata equivalente al più ad un terzo del Miocene; consistono in sabbie litorali ed in argille di mare profondo coetanee fra loro, sebbene attribuite le prime al così detto piano Astiano e le seconde al Messiniano superiore. Il De Stefani è d'opinione che nessuna delle divisioni proposte finora pel Pliocene sia fondata, e crede anzi difficile una giusta divisione per questo periodo, che è relativamente di durata molto breve. Egli ricorda in fine come i depositi lacustri del Val d'Arno e delle altre valli apenniniche si debbono ritenere come esattamente equivalenti alle formazioni marine. Il Pliocene termina cogli strati a *Cyprina Islandica,* i quali segnano il cominciamento del Postpliocene.

Il socio D'Achiardi narra come la questione dell'origine dell'acido borico da lui trattata in una delle precedenti sedute e

dal Dieulafait negli *Annales de Chemie* abbia dato motivo ad alcuni importantissimi esperimenti del prof. Bechi, sui quali gli piace ora richiamare l'attenzione degli adunati.

Egli, il prof. Bechi, ha per ciò tentato varie sperienze e per prima la scomposizione della Boracite e Carnallite con vapore acqueo, aggiuntovi acido carbonico e gas solfidrico, e ottenutone acido borico in gran copia, conclude *che se l' acido borico dei soffioni si originasse dalla Boracite, tenendo conto della facilità di sua scomposizione se ne dovrebbe trovare nei vapori oltre 10 volte più di quello che vi si trova presentemente.* In modo analogo si comporta la Bechilite e per essa pure deduce le medesime conclusioni. Per lo chè datosi ad indagare da qual roccia potesse derivare l'acido borico ed escluse quelle raggiunte e trapassate dalla trivella, le quali non ne son certo la sede, si dette a sperimentare sulle serpentine, che appaiono sempre più o meno prossime ai soffioni boraciferi; e preso il serpentino, anzi diverse sorta di rocce ofiolitiche della miniera cuprifera di Montecatini, trovò che contenevano boro, verosimilmente allo stato di borosilicato di magnesia. Indi fatto un artificiale soffione con vapore acqueo e acido carbonico spingendolo attraverso un tubo di ferro ripieno di roccia serpentinosa, trovò che nell'acqua in cui faceva gorgogliare quel vapore avevasi presenza di acido borico e sviluppo di solfuro idrico, onde la conclusione che *i serpentini della Toscana contengono il boro nei loro elementi. Da una certa profondità di queste rocce erompono bollenti vapori, i quali attraversandole, e in parte compenetrandole, sfumano via l' acido borico.*

Premesse queste notizie, il socio D'Achiardi fa rilevare l'importanza degli studi intrapresi dal Bechi, notando per altro due cose: primieramente che la copia di acido borico ottenuto dalla Boracite non gli sembra essere sufficiente ad escludere che da essa non si possa ottenere anche in copia minore e pur anco nelle proporzioni stesse dei soffioni l'acido borico, quando, anzichè operare sopra il solo minerale di boro come il Bechi, il vapore acqueo agisca sopra un terreno nel quale la Boracite sia relativamente scarsa, come è appunto il caso di molti terreni salino-gessiferi: in secondo luogo, che avendo il Bechi sperimentato soltanto su rocce prese ai diversi piani sì, ma pur sempre

tutte nella miniera di Montecatini, può nascere il dubbio che la presenza del boro anzichè doversi a un minerale essenzialmente e dalla sua origine costituente la roccia, possa derivare da minerali, che come la Datolite, siano ad essa di origine posteriore. E difatti nella stessa miniera di Montecatini, nella pasta stessa del filone, negli stessi solfuri metallici, come nelle screpolature e cavità delle rocce incassanti si trova la Datolite, la quale sembra quindi un effetto di quelle azioni, onde tanti minerali si costituirono nella detta miniera. La questione sta dunque tutta nel sapere se il boro trovato dal Bechi nelle serpentine di Monte Catini derivi da questa locale mineralizzazione della roccia incassante il filone cuprico, o sia originario in essa e ne sia invece effetto la Datolite. Per risolvere il dubbio converrebbe conoscere se boro esista o no nelle serpentine di altri luoghi, ove si possa escludere ogni possibilità di mineralizzazione posteriore al costituirsi della roccia ofiolitica. Tale è il punto cui conviene che il Bechi rivolga i suoi studi, e giova sperare che le sperienze, già da lui principiate anche su rocce di altri luoghi lo conducano a risolvere uno dei problemi che più interessano i nostri studi.

Il socio dott. Peruzzi presenta agli adunati delle impronte fossili nei terreni cretacei ed eocenici di Toscana, appartenenti al genere *Paleodictyon*. Fa una succinta storia di esso genere e ne rivendica la primitiva formazione al prof. Meneghini, che lo descriveva nell'appendice sulla Geologia della Toscana, all'opera del Murchison. Ne distingue il Peruzzi tre specie, *P. Strozzii*, *P. majus* descritte dal prof. Meneghini, e *P. giganteum*, che propone come nuova specie. — Mostra poi e descrive altre impronte diverse dalle prime e delle quali fa il gen. *Paleomeandron*, e le due specie *P. rude* e *P. elegans*.

Il prof. Arcangeli fa notare la somiglianza dei fossili illustrati dal dott. Peruzzi con alcune alghe marine, adducendo esempi che secondo lui potrebbero in qualche modo spiegare quelle singolari apparenze, che per non sapere a che attribuirle furono spesso indicate anche col nome di *Geroglifici*.

Il socio dott. Bosniaski annunzia che si riserva di rispondere nella ventura adunanza con un dettagliato lavoro alla critica

del signor Paul sull' argomento del terreno del *Flysch.* — Presenta poi alcuni esemplari di nuove specie di pesci fossili provenienti dagli strati del tripoli del Gabbro al disotto del podere Nardi. L' esemplare grande appartiene ad una specie di *Chrysophris* molto vicina alla *Chrysophris aurata* vivente, ed egli la dedica al celebre geologo Teodoro Fuchs. Altra specie appartenente al genere *Gobius* chiama *Gobius sarmatianus;* si avvicina al genere *Niger* e proviene dagli strati a diatomacee di Scaforno vicino a Castelnuovo della Misericordia. Così il numero di specie ben determinate dei Monti Livornesi da esso trovate e studiate ascende a 39.

Il presidente prof. Meneghini fa le seguenti nuove osservazioni sui Crinoidi terziarii.

Il sig. Schlüter di Bonn ha recentemente pubblicato un importante lavoro su alcuni Crinoidi astilidi (*Ueber einige astylide Crinoiden.* Zeitschr., v. d. geol. Ges. 1878). Annovera come terziarie le tre specie di *Antedon* o *Comatula* del Crag d'Inghilterra descritte dal Forbes, l'*Ant. alteceps* del Philippi e descrive una nuova specie dell' Eocene inferiore di Spilecco presso Bolca, che denomina *Ant. italicus.* È omessa in questo novero la specie trovata dal Michelotti nel miocene medio della collina di Torino, descritta e figurata fino dal 1861 (*Revue et Magasin de Zoologie*) sotto al nome di *Allionia oblita* Mich. Ad esso genere *Allionia,* che, quando dovesse mantenersi, comprenderebbe le specie prive di fossette radiali, ossia la seconda delle due sezioni di *Antedon* dello Schlüter, appartengono pure alcuni esemplari dallo stesso Michelotti trovati nel miocene medio di Baldissero, troppo incompletamente conservati per poter giudicare se debbano o no riferirsi alla *All. oblita.* Sembra invece spettare agli *Antedon* della prima sezione un esemplare pure trovato dal Michelotti nella collina di Torino, notevole per la forma conico-piramidata: altezza 5^{mm}, diametro 4^{mm}, con due serie di fossette su ciascuno dei 5 lati della piramide. La imperfetta conservazione non consente ulteriori particolari.

Per un piccolo crinoide affisso colla estremità inferiore del calice lo Schlüter propone il nuovo genere *Cyathidium,* ed intitola *C. Spileccense* l' unica specie, che già il nome accenna provenire dal giacimento superiormente citato di Spilecco.

E negli strati miocenici della Superga trovasi pure un Crinoide affisso, che il Michelin fino dal 1851 denominava (*Revue et Magasin de Zoologie N° 2*), rilevandone le analogie e le differenze col vivente genere *Holopas*.

Il signor D. T. C. Winkler pubblicò la descrizione e le figure di un Crinoide del sistema Heerriano, che denominò *Bourgueticrinus Dewalquei* (*Archives du Musée Teyler*, Harlem, II, 1869) Non sembra probabile che i due oggetti descritti e figurati appartengano alla stessa specie e neppure allo stesso genere. Il primo è stelo di Conocrino, il secondo è porzione di calice verosimilmente di Pentacrino.

Il signor Munier-Chalmas ha proposto il nome di *Bourgueticrinus Suessi* (*Comptes rendus* ec., vol. LXXXV, 1877, pag. 259) per il Crinoide di Spilecco già avvertito da Bajan (*Bull. de la soc. géol. Fr.* 2e sér. XXVII, 1870, pag. 452) da noi precedentemente riferito al *Conocrinus pyriformis* Münst. sp. Lo Schlüter lo dichiara un vero *Rhizocrinus* e ritiene per esso il nome di *Rh. biforatus* Schloth. sp.

Ad esso genere *Rhizocrinus* fu riferito dal Manzoni il Crinoide che quarant'anni fa il Santagata scopriva nelle marne dei contorni di Bologna e venne d'allora così frequentemente citato sotto all'usurpato nome di *Apiocrinites ellipticus*.

Senza poter aggiungere alcun argomento al dubbio altre volte mosso su quella determinazione generica e sulla maggiore verosimiglianza quindi trattarsi invece di un *Batycrinus*, sono ad annoverarsi altri due esseri dubbiosi a quello somiglianti; trovati l'uno dai signori Reusch e Brögger (*Bol. R. Com. Geol.* 1876, pag. 227) nel macigno dell'Elba; l'altro dal De Stefani nel miocene inferiore ai Cappuccini presso Caulonia in Calabria. Il primo ha steli di mezzo millimetro od anche meno di apparente larghezza, longitudinalmente solcati sul mezzo forse in causa dell'ampia cavità e della sofferta pressione. Il secondo ha dimensioni molto maggiori e variabili: gli steli hanno da uno a tre millimetri di larghezza; il solco longitudinale più o meno deciso; la cavità ridotta dalla pressione all'apparenza di una fessura, le articolazioni oscure e lontane, associate talvolta a rugosità trasversali irregolarmente ravvicinate.

Lo stesso prof. Meneghini parla poi di due nuove specie di *Suessia* E. Desl.

Nel calcare rosso ammonitico liassico superiore di Lombardia si trovano incompletissimi resti di due specie di Brachiopodi che conservano caratteri sufficienti a farli riconoscere appartenenti alla famiglia degli Spiriferidi. Presentano pure notevoli somiglianze colle specie del genere *Spiriferina,* caratteristico appunto dei terreni liassici. Un carattere per altro si oppone a questo ravvicinamento, mentre il guscio è nelle Spiriferine tutto perforato, in questi resti non presenta alcuna traccia di perforazioni. E non si tratta di alcuno di quei casi accennati dal Carpenter nel classico suo lavoro sulla struttura del guscio dei Brachiopodi, nei quali le perforazioni risultano mascherate dal processo della fossilizzazione o dal modo stesso della preparazione. La struttura fibrosa del guscio è qui ben manifesta, le fibre o cellule appiattite ne sono ben visibili e distinte, e le lamine da esse formate ed obbliquamente sovrapposte non presentano alcuna interruzione.

Oltre per altro al genere *Spiriferina,* si trova nel Lias un altro genere di Spiriferidi che E. Deslongchamps intitolò *Suessia* (*Sur un genre nouveau de Brachiopodes.* Annuaire de l'Inst. des provinces, 1855), comprendendovi due specie che (egli dice) « *pendant longtemps je regardais comme étant des Spiriferina, cependant la grande épaisseur du test et l'absence de ponctuations me faisaient douter de la légitimité de leur place.* »

Il Deslongchamps sacrificò un gran numero di esemplari di questi piccoli e rari Brachiopodi per iscoprirne l' interno apparecchio apofisario, e benchè incompletamente, pure riuscì a porne in evidenza alcuni caratteri particolari.

I nostri esemplari petrefatti nel solido marmo di Suello non conservano nell' interno nessun resto di esso caratteristico apparecchio; sono inoltre di assai maggiori dimensioni che quelli delle due specie di *Suessia* (*S. imbricata* e *S. costata*) illustrati da Deslongchamps. È quindi solo dubbiamente che proponiamo le due specie:

Suessia Stoppanii, subrotonda, rigonfia, seno mediano leggiero o quasi nullo, area concava interrotta da ampia apertura trian-

golare, superficie ornata da numerose costicine radiali dicotome, e da strie concentriche;

Suessia Villæ, trasversa, subsemicircolare, linea cardinale estesa a tutta la larghezza, seno esteso, superfice ornata di coste dicotome trasversalmente rugose.

CENNO NECROLOGICO.

Corrispondenze dall' India e dall'Australia ci recano la notizia della morte di due eminenti geologi, ben noti per importanti lavori scientifici, Th. Oldham, già Direttore dell' Istituto geologico di Calcutta ed il Rev. W. B. Clarke di Sidney.

Th. Oldham, nato nel maggio 1816, fu di origine irlandese, e ricevette la sua educazione nel Trinity College di Dublino: passò quindi in Scozia, dove per alcuni anni dedicossi a lavori di ingegneria, acquistando buone nozioni di geologia e mineralogia, sotto la direzione del prof. Jamieson. Ritornato in patria, fu primo aiutante al generale Portlock che allora dirigeva l'ufficio geologico in Irlanda, e col medesimo eseguì importanti lavori di rilevamento geologico, per la prima volta pubblicati nel 1843. Contemporaneamente fu segretario della Società Geologica di Dublino, e dell' Istituto degl' ingegneri civili d' Irlanda. Nel 1844 entrò come assistente nel Trinity College; l' anno seguente succedette al Phillips nella cattedra di geologia dell' Università di Dublino, e venne nominato Direttore dell' ufficio geologico irlandese: tre anni più tardi era anche presidente di quella Società geologica. Finalmente nel 1851 stabilivasi in Calcutta come Direttore dell' Istituto geologico indiano, ed in questa sua qualità ebbe occasione di rendere eminenti servigi al paese, facendo conoscere sotto il rapporto fisico quelle immense regioni che quasi ci erano sconosciute. Benchè nel principio egli non avesse che un ristretto personale a sua disposizione (12 assistenti), si mise risolutamente al lavoro, ed alla fine di un decennio potè presentare la carta geologica di un' area più che

doppia in estensione dell' intiero Regno Unito. Esso portò specialmente la sua attenzione sui grandi giacimenti carboniferi dell' India, e su questo argomento pubblicò importanti monografie nelle Memorie dell' Istituto, oltre ad un elaborato rapporto comparso nel 1867 sulle risorse carbonifere dell' India. Uno dei meriti suoi principali è quello di avere dato tanto sviluppo alle pubblicazioni dell' Istituto, le quali sotto la sua amministrazione hanno raggiunto una estensione ed una importanza tali da superare forse quelle di qualsiasi altro ufficio congenere.

Ritiratosi da pochi anni dalla sua carica nell' India, faceva ritorno in Europa e si stabiliva a Londra, dove fu esaminatore di geologia all' Università. Ivi moriva il 17 luglio 1878.

Fra le molte onorificenze, ben meritate da Th. Oldham, convien citare la medaglia d' oro della *Royal Society* accordatagli nel 1875.

W. B. Clarke, il padre dell' australiana geologia, nacque pure in Inghilterra nel giugno 1798. Compiuta nel 1821 la sua educazione a Cambridge, esercitando pure il sacerdozio, dedicossi con passione alla geologia ed intraprese lunghe escursioni nell' isola nativa e nel continente, finchè nel 1839 fece il viaggio d' Australia per motivi di salute e per desio di esaminare la costituzione fisica di quella regione. Stabilitosi colà nella Nuova Galles del Sud, occupossi sempre di geologia percorrendo molte parti di quella contrada, e da ultimo fissando sua dimora nelle vicinanze di Sidney, dove morì il 17 di giugno scorso.

Molte sono le pubblicazioni fatte da W. B. Clarke, alcune d' indole letteraria o religiosa, la più parte d' argomento geologico. In Australia occupossi moltissimo della ricerca dei minerali utili all' industria, ed il suo nome è collegato alla scoperta dei giacimenti auriferi e carboniferi di quella contrada, come pure alla scoperta dei diamanti e del minerale di stagno.

Fu per qualche tempo Presidente della *Royal Society* della Nuova Galles del Sud, e nel 1877 la Società geologica di Londra conferivagli la medaglia di Murchison.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia.** — Firenze 1871. . . . . L. 1.50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . » 3.00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . » 10.00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . » 5.00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell' Isola d' Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 3.00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all' Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . » 2.00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . » 1.00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d' Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1.50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . » 2.00

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

Annunzi di pubblicazioni.

W. Branco. — **I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 17 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **La Tuscia Romana e la Tolfa.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 54 in-4° con due tavole.

G. Seguenza. — **Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia.** — (Mem. della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. I.) — Roma 1877; pag. 38 in-4° con cinque tavole.

G. A. Pirona. — **Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli.** — (Mem. del R. Istituto Veneto, vol. XX.) — Venezia 1878; pag. 62 in-4° con una carta geologica e otto tavole.

T. Taramelli. — **Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, vol. XI, serie 2ª, fasc. 1 e 2. Milano 1878; pag. 25 in-8°.

A. Verri. — **Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico.** — (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, serie 2ª, vol. XI, fasc. 3°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con tavola.

A. Cossa. — **Ricerche chimiche sui minerali e rocce dell'Isola di Vulcano; 1° *Allume potassico contenente allumi di tallio, rubidio e cesio.*** — Roma 1878; pag. 12 in-4°.

G. Omboni. — **Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.** — Milano 1878; pag. 16 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Sull'origine dell'acido borico e dei borati.** — Pisa 1878; pag. 22 in-8°.

D. Lovisato. — **Di alcune azze, scalpelli, martelli e ciottoli dell'epoca della pietra, trovati nella provincia di Catanzaro.** — Trieste 1878; pag. 33 in-8° con una tavola.

G. Capellini. — **Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Monte Catini.** — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Ferretti. — **Le salse o vulcani di fango e le argille scagliose.** — Padova 1878; pag. 38 in-8°.

A. Issel. — **Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria** (dalle Memorie della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 68 in-4° con cinque tavole.

G. Capellini. — **Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili** (dalle Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, serie 3ª, tomo 9). — Bologna 1878; pag. 32 in-4° con 3 tavole.

— **Sulla prehnite dei monti livornesi e sui minerali che l'accompagnano** (dai Rendiconti della stessa). — Bologna 1878; pag 8 in-8°.

U. Botti. — **Sopra una nuova specie di Miliobates** (dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. III, fasc. 2). — Pisa 1878; pag. 14 in-8°.

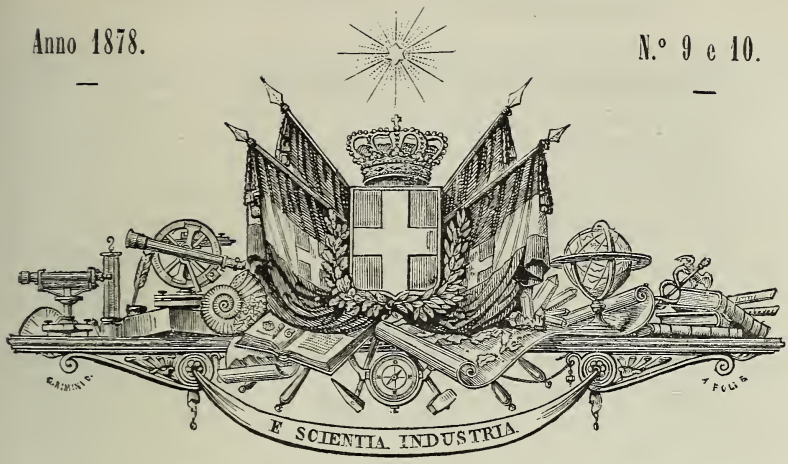
T. Taramelli. — **Descrizione geognostica del margraviato d'Istria.** — Milano 1878; pag. 196 in-16° con annessa Carta geologica dell'Istria e delle Isole del Quarnero.

A. Manzoni e G. Mazzetti. — **Echinodermi nuovi della molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena.** — (Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. 2.) — Pisa 1878; pag. 7 in-8° con tavola.

G. Mercalli. — **Sulle marmotte fossili trovate nei dintorni di Como.** — Milano 1878; pag. 8 in-8°.

A. Verri. — **Avvenimenti nell'interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico.** — Milano 1878; pag. 32 in-8° con una tavola.

Anno 1878. N.° 9 e 10.



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 9 e 10.

Settembre e Ottobre 1878.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione — Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

N° 9 e 10. — Settembre e Ottobre 1878.

SOMMARIO.

Note geologiche. — I. Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale, per D. Lovisato. (Continuazione.) — II. Il Monte Amiata, per B. Lotti. (Continuazione e fine.) — III. Sui marmi della Montagnola Senese, per D. Pantanelli e B. Lotti. — IV. Sull' epoca degli strati di Pikermi, per C. De Stefani. — V. Il Vulcano di Monte Ferru in Sardegna, per C. Doelter. — VI. Sulle miniere di stagno di Campiglia, dell' ing. Blanchard.

Cenno necrologico. — G. Curioni.

Tavole ed incisioni. — Sezione da Stribugliano verso il Monte Amiata, a pag. 367. — Profilo del Monte Amiata visto da Siena, a pag. 369. — Sezione lungo il Torrente Rosia, a pag. 388. — Sezione ad ovest di Cetinale, a pag. 390.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale, del dott. Domenico Lovisato.

(Continuazione. — Vedi num. 5-6.)

PARTE SECONDA.

Capitolo I.

Rocce primitive della Sila.

Le rocce primitive che compongono la Calabria settentrionale sono più varie di quelle della meridionale e forse ancora di quelle di qualunque altra regione.

La parte cristallina del colosso silano è formata principalmente di gneis, quasi dovunque ricoperti da schisti e spessissimo attraversati od accompagnati da graniti ed assai frequen-

temente da dioriti. La formazione primitiva che costituisce questo gruppo non arriva al mare da nessun lato, avvicinandosi solo sotto Catanzaro e presso Cropani, Corigliano Calabro e Rossano. Essa è costantemente ricoperta dal miocene a mezzogiorno e ad oriente fino a Rossano ; dal pliocene, dal quaternario e da qualche lembo staccato del giurese a N.; quasi esclusivamente dal pliocene nella valle del Crati.

La zona terziaria che cinge la massa silana come un anello acquista considerevole estensione specialmente dalla parte di E. e S.E., dove va a formare la pianura di Cotrone.

Gli ultimi affioramenti delle rocce granitoidi di Catanzaro sono sulla destra sponda della Fiumarella, non molto lungi dal sentiero, che da Catanzaro conduce a Borgia: esse sporgono dalle sterili argille plioceniche sopportate da sabbie non povere di fossili. Da qui le rocce primitive si ritirano e solo sulle sponde dell' Alli le vediamo ricomparire ricoperte dal terziario medio che sostiene il così detto *tufo calcare* di Catanzaro, che noi sempre d' ora innanzi denomineremo marna bianca; in un punto solo da un piccolissimo lembo di calcare ippuritico, il più meridionale, che si mostra nella regione, che abbiamo impreso a trattare.

In nessuna contrada della Calabria queste rocce cristalline si presentano in maggior numero, più varie, più rare e riunite in un solo punto come a Catanzaro, offrendo una serie di fenomeni importantissimi, che si succedono con una rapidità meravigliosa.

L' ondulato altipiano terziario su cui è fabbricata la città (330 m.), limitato da due profondi valloni d' erosione, inclina alquanto a S.E. verso il mare. In questi corrono le due fiumarelle, quella di Sant' Agostino, detta anche fiume Mosofolo, ad Est e la Fiumarella propriamente detta ad Ovest, che si congiunge all' altra a mezzogiorno della città al *piede della Sala*.

Immediatamente a N.O. di Catanzaro si può vedere la sovrapposizione delle formazioni terziarie alle primitive, che per lo più sono schisti argillosi-micacei, dapprima indistintamente cristallini, indi visibilmente compattissimi, oscuri : talvolta però sono i graniti, come sotto il Macello e le dioriti porfiriche, come sotto l' Ospitale, od anco i calcari cristallini come sulle

sponde della Fiumarella che sostengono le formazioni più recenti.

Questi schisti ricchissimi di feldispato e di quarzo nello stato di caolinizzazione, alternano con calcari prima bianco-sporchi e giallognoli con molti cristalli di calcite e rassomiglianti alle dolomie, e poi bigi listati, somministranti alcune varietà di cipollino. Gli schisti oscuri che si trovano alternati con questi calcari sono sconvolti ed attraversati da molti filoni di diorite e questa alla sua volta attraversata da vene di granito bianchiccio. La diorite è a grana piuttosto grossa, composta essenzialmente da oligoclasio ed amfibolo: il granito invece è composto di quarzo ed oligoclasio con mica bruna e pochissima bianca. La inclinazione prevalente è a Sud, essendo la direzione generale da Est ad Ovest.

Là dove sta per cominciare l' alternanza degli schisti oscuri col calcare listato, abbiamo nel quarzo abbondanti cubi di pirite di ferro, che passano pure anche nel calcare cipollino. Trovasi assieme una sostanza verde, che probabilmente potrebbe essere una pinitoide.

Questo calcare metamorfico, che contiene cristalli di idocrasio giallo-rossastri e rosso-bruni della grossezza di 4 centimetri, che si trovano pure in numerose geodi nella massa stessa, diviene come pulverulento alla sua superficie, non è suscettibile di levigatura, e perde la sua stratificazione in vicinanza delle rocce granitoidi. Contiene ancora cristalli rossastri di granato, che pure talvolta presentansi in geodi: sembrano essere semplici superficie di contatto, ma sono vere faccie e tali, che con belli esemplari si possono esattamente determinare le forme.

I filoni di diorite e le vene di granito si diramano in modo infinito fra i calcari attraversati: alcuni di questi mandano vene, che penetrano nel calcare e negli schisti, in cui dioriti e graniti produssero curiosissimi fenomeni di metamorfismo, assumendo l' idocrasio ed il granato il calcare che più immediatamente si trova a contatto, e la massa schistosa poi, prendendo della mica, passa quasi indistintamente allo schisto dioritico per non dire alla vera diorite.

Ritornano i calcari bigi listati per lasciar luogo nuovamente ai granatiferi. Essi si sovrappongono a massa granitica in de-

composizione con mica nera in pagliuzze, alla quale succede nuovamente diorite con filoncelli di granito bianco e carnicino, seguiti da filoni di rocce che finora passarono fra i gneis od i graniti granatiferi.

In queste roccie per un gneis od un granito mancano l'ortose ed il quarzo, e nella roccia di Catanzaro le pareti bianche, che formano il contorno dei granati e che sembrano quarzo, non sono altro che oligoclasio, potendosi esse fondere facilmente al cannello. È molto facile però confondere le particelle di questo feldispato con analoghe di quarzo.

A questa roccia, ricca di granati in trapezoedri, alle volte regolarissimi, di 14 e più millimetri di asse, l'illustre professore Fischer fino dal 1861 [1] impose il nome di *Chinzigite* dalla valle Kinzig nel Granducato di Baden dove egli per la prima volta la trovò. Questo nome, accolto in diversi libri e per tacere di altri nella petrografia del prof. Zirkel, quantunque nuovo nella mineralogia italiana, credo si possa accogliere senza ingenerare confusione, essendo chiara la sua costituzione componendosi essenzialmente di oligoclasio, di granato e di mica la roccia destinata a portare il nome di chinzigite. Essa è sviluppatissima in Calabria, specialmente nella Citeriore, ove dopo il gneis comparisce come la più abbondante, offrendo tante varietà faneromere e criptomere, che si sarebbe tentati a distribuire in altrettante specie, particolarmente per le ultime, molto difficili a riconoscersi.

Alcune modificazioni del *Granatfels* sono pure varietà di chinzigiti, nelle quali il granato ordinariamente predomina sul resto dei componenti. Non negherò che possano avvenire passaggi in gneis ed anche in micaschisto, ma allora la roccia assume un po' di quarzo, come si osserva in alcune varietà pure della Calabria.

Il granato della chinzigite che si trova a Catanzaro presenta le stesse forme cristalline, ed i cristalli così regolari come quella da Dosso Puzzo a Monte Ciuca fra San Demetrio Corone e Santa Sofia d'Epiro nella provincia di Cosenza, offrendo una delle rocce più interessanti e belle. I trapezoedri con qualche

---

[1] *Leonhard, Jahrbuch,* 1861, pag. 641-654.

piccola faccia lucente e specolare del rombododecaedro sono tanto più perfetti quanto essi sono più piccoli: se ne possono però isolare dei perfetti anche discretamente grandi. Alcuni presentano un bel color rosso ed a bella prima li avea presi per piropi, ma alla prova col cannello per mezzo del cromo e del manganese si mostrarono negativi. Lo stesso avvenne supponendoli granati manganesiferi, cioè spessartina. Resta quindi il dubbio fra l' almandino, granato nobile, che ha la stessa composizione del piropo con sostituzione prevalente di *FeO* ad *MgO* e l' allocroite, specialmente se osserviamo il colore della polvere. L' allocroite è più rosso-bruno e meno pellucido dell' almandino che d' ordinario è trasparente, d' un rosso ciliegia, rosso azzurrognolo, ma anche giallo brunastro: ma questi granati della chinzigite di Catanzaro sono un po' decomposti, fatto che si può osservare se si guarda la loro polvere colla lente. Un risultato definitivo, se questo granato si debba chiamare almandino od allocroite non potremo sperare di avere che per mezzo di un' analisi quantitativa. Osservisi però che prima ancora di fare questa analisi sarebbe necessario lo studio microscopico di esso, perchè molti granati includono magnetite, ciò che toglie qualunque importanza all' analisi, la quale molte volte perciò riesce falsa.

Un po' più avanti della chinzigite ora menzionata di Catanzaro, proprio al gomito che fa la strada per scendere alla Fiumarella, havvene altra più oscura con granati più piccoli e che senza tema d' errore possiamo ascrivere all' almandino: questa varietà troverebbe la sua corrispondente nelle varietà e modificazioni di chinzigiti che s' incontrano dal Mucone a Luzzi ed oltre procedendo da San Pietro in Guarano a Celico, a Spezzano Grande e da Pedace e Serra Pedace verso Aprigliano sulla sponda sinistra del Cardone, nonchè in quelle della catena littorale alla Serra della Contessa e nella massa del Reventino sotto Amato prima d' entrare in paese.

Procedendo verso Santa Sofia d' Epiro da San Demetrio Corone manifestasi nuovamente la chinzigite in dossi arrotondati, ma tutti in isfacelo, coi granati liberi, ma anche essi decomposti. Resistentissima però è la roccia che con questa delimita e che si trova anche prima quando da Dosso Puzzo si scende nel primo

piccolo avvallamento. È candida, forse per l' oligoclasio predominante, contiene pochissima mica, granato almandino minutissimo, un po' di quarzo e piccole particelle metalliche che al microscopio sembrano di magnetite, con sfumature verdi, attribuibili probabilmente all' epidoto. È forse anche questa una modificazione criptomera di chinzigite.

La più superba però di tutte le varietà e che in bellezza supera ed in magnificenza quelle di Germania, di Scozia, di Spagna e di altri siti, è quella che su pel Mucone prende il suo massimo sviluppo alla Sila. Essa è composta di un magnifico oligoclasio, che mostra stupendamente le caratteristiche strie di geminazione, di granato e di mica : l'ortose manca, e più o meno anche il quarzo. Però in taluni campioni, osservata colla lente la parte bianca, non mi manifestò le strie parallele, quindi si sarebbe indotti alla semplice ispezione a credere che il feldispato di questa roccia sia l' ortose, ma anche per questo minerale si presentano troppo poche superficie di sfaldatura nei molti esemplari da me raccolti : in alcune di queste superficie mancano le striature di geminazione caratteristiche dell' oligoclasio, e si potrebbe quindi pensare, che esse appartengono ad un ortose, che qua e colà fosse associato all' oligoclasio di questa roccia. Le osservazioni microscopiche delle piastre sottili di questa superba roccia potranno solo decidere la questione e portare ad una diagnosi sicura.

Le varietà del Mucone sono così tenaci che per rompere un blocco ci vollero più di 50 colpi di grossa mazza, e lo scalpello grossissimo era entrato nel masso per 4 centimetri, ma il blocco non si sarebbe spezzato tanto facilmente, se non avesse presentato in una direzione un principio di decomposizione nella parte interna.

Bella è pure la chinzigite che s' incontra nei monti sopra Serra Pedace con grossissimi granati, e trova l'analoga nei monti fra San Marco Argentaro e Santa Caterina Albanese nella catena littorale : più sotto di quest' ultima località presentasi la stessa in decomposizione, ma dai resti si potrebbe forse dedurre che sotto siavi un granito granatifero in degradazione.

Chinzigiti bellissime sono quelle che formano la sponda sinistra del Cardone fra Maglie e Sant' Ippolito. Formano una

grande massa ed una recente frana mette a nudo la formazione molto decomposta per l' infiltrazione delle acque. Mostrano grossi interclusi di oligoclasio decomposto in un minerale quasi infusibile, che diviene azzurro con soluzione di cobalto, quindi alluminifero o caolinico. Non sarebbe però il petuntzè col quale il caolino è mescolato in China per la fabbricazione della porcellana, e che si ottiene da rocce feldispatiche quarzose, ricche di quarzo. In questa chinzigite del Cardone si trovano certe particelle verdi non cristallizzate di pinite, in qualche pezzo molto abbondanti. Più oltre nel Cardone stesso troviamo la chinzigite formare tutte e due le sponde della fiumarella che confluisce nel Cardone.

A Catanzaro sotto il miocene medio rappresentato da sabbie conglomerate, al fondo di quel deposito troviamo blocchi grossissimi di una chinzigite durissima e tenacissima: in questa si veggono cristalli triclini di oligoclasio che sulle faccie di sfaldatura recente presentano una lucentezza madreperlacea non tanto viva; mostra notevolissime traccie di decomposizione e per abbastanza rilevanti estensioni diviene giallognolo, fatto che non si può spiegare, se non col mezzo della sovrossidazione del ferro che contiene. Questi blocchi provengono tutti dal monteleonese, dove questa roccia ha uno sviluppo così considerevole come nel Mucone.

Da Palermiti a Monteleone forma la chinzigite il nucleo di quei monti e San Nicola di Crissa, Nicastrello, Capistrano, Monte Rosso e molti altri paesi sono fabbricati sopra questa roccia. Monteleone stesso sta sulla chinzigite che si spinge a Pizzo e si mostra ricchissima di granati. Sebbene non abbia visitato le miniere di grafite di Olivadi e di Monte Rosso, da alcune traccie di quell' importante minerale, che si scavò in quei luoghi nella prima metà di questo secolo, mi parve comprendere che la grafite si trovi alla dipendenza di questa roccia granatifera, compresa negli strati di questa.

Esposta così la natura litologica di quei monti che elevandosi formano le Serre, sarebbe escluso il gneis di Stallettì che da quanti scrissero in proposito, si volea formasse tutti quei monti.

È utile osservare che da taluni questa roccia quando è molto ricca di granati si chiama omfacite, ma nulla ha da fare colla

vera omfacite che è un semplice minerale, nè colla cosiddetta omfacite carinziana, che contiene distene, mentre la nostra ne manca assolutamente.

Se ora noi riuniamo tutte le chinzigiti che abbiamo ricordato, difficilmente troveremo che una rassomigli all' altra, ed è solo in seguito a studi comparativi, specialmente relativi agli elementi che le compongono, che abbiamo riunite sotto un nome comune rocce di aspetto così differente.

In alcune varietà predominano le parti oscure, costituite dalla mica, in altre le parti lucenti, come il feldispato ed il granato: abbiamo quindi una roccia *oscura* o *lucida* e nello stesso tempo una roccia *schistosa,* se ha predominio la mica, o poco *schistosa,* se vi predominano gli altri elementi; però se anche i componenti sono in armonia, non credo si possa avere la facoltà di stabilire roccie differenti, ma solamente varietà. La qualità di Catanzaro, la bellissima del Mucone e quella di Monteleone si rassomigliano così poco, che nessuno potrebbe presentire che queste roccie abbiano una così forte correlazione da formare un' unica specie.

Sopra la chinzigite abbiamo a Catanzaro un filone formante un'altra bellissima roccia, composta di oligoclasio, di pinitoide (?), di mica, nè roccia consimile rinvenni in tutta la Calabria.

Sopra questo compariscono stupende dioriti micacee oscure a grana abbastanza fina, che potrebbero molto facilmente essere confuse coi graniti a minutissimi elementi o coi gneis amfibolici. Comprendono titanite in piccolissimi grani analogamente ad altre che compariscono nella discesa al burrone della Valle dei Molini prima d' arrivare a Pentone. Queste sono ricoperte da altra diorite micacifera con pirite.

Ad immediato contatto del calcare che alterna con letti di calcare grafitico e come nucleo centrale dell' altipiano di Catanzaro abbiamo la diorite quarzifera, che si vede affiorare in forma di filone della potenza di 30 metri circa colla stessa inclinazione e direzione degli schisti alla sponda sinistra della Fiumarella, dove serve di solidissimo appoggio alla spalla del ponte sulla strada che da Catanzaro conduce a Tiriolo.

Da un' analisi fatta dal distinto prof. vom Rath e che si trova

nelle sue *Osservazioni geografico-geognostiche sulla Calabria,*[1] questa diorite quarzifera, da lui chiamata porfido dioritico, risulterebbe composta di feldispato (plagioclasio), di quarzo, di mica, di orniblenda e di augite, sparsi in grani e cristalli in una pasta grigio verdastra e soltanto talvolta rossa.

Ma se una varietà contiene esattamente gli elementi citati, dobbiamo notare che questi variano secondo i luoghi e secondo le accidentalità di struttura di questa importantissima roccia. I cristalli di feldispato giungono fino alla grossezza di 7 mm.; non tutte le volte li troviamo completamente e nettamente limitati nella massa verdastra: il quarzo si presenta in grani arrotondati e senza colore o trasparenti; nella frattura presentano superficie piane e sembrano talvolta sfaldabili: la mica si trova in prismi esagonali cogli assi secondari di 10 mm. e coll' asse maggiore di 12 mm.: l' asse maggiore dei cristalli d' orniblenda non raramente oltrepassa i 20 mm.; lo stesso dicasi di quelli di augite col prisma ad 8 faccie, limitato dal prisma obliquo, il cui angolo è 120° 20′ secondo il vom Rath. L' orniblenda non raramente presenta le solite geminazioni.

Secondo lo stesso vom Rath, l' osservazione al microscopio mostrerebbe che la massa fondamentale è ripiena di granelli bruni di clorite: i cristalli di mica, di orniblenda ed anche i più rari di augite, che hanno subìto il metamorfismo, racchiudono una grande quantità di granelli rossastri piccolissimi, probabilmente granati. Essi trovansi soltanto in quei cristalli trasformati in una massa cloritiforme, non nella pasta, ed hanno avuto probabilmente origine in seguito alla modificazione di quei cristalli pseudomorfi. L' illustre mineralogista aggiunge che il più notevole in questa roccia si è che la mica, l' orniblenda e l' augite non possiedono più la struttura originaria, ma sono cambiati in una sostanza cloritica verde scura. Ma se ciò si verifica per una varietà e specialmente nel contorno della roccia, non possiamo ammetterlo per le moltissime altre e particolarmente per la compage interna.

Con questa diorite quarzifera furono confuse le altre varietà di dioriti dalla tinta verdognola, ma specialmente rossastra, che

---

[1] *Zeitschrift der deut. geol. Gesell.*, B. 25, Berlin, 1873.

si sviluppano in tutta la loro potenza nell' alto della Fiumarella propriamente detta e sulle due sponde di quella di Sant'Agostino, in particolar modo sulla sinistra. Questa roccia, il cui feldispato è per lo più oligoclasio e che manca assolutamente o quasi di quarzo, forma la vera diorite porfirica, che nella parte bassa a contatto dei graniti doventa un vero porfido, costituito allora da una pasta compatta di color verde oscuro o verde rossastro o rosso bruno, nella quale sono sparsi cristalli bianchi di feldispato, mancando quasi assolutamente l' orniblenda e l' augite.

La diorite quarzifera, la porfirica ed il porfido secondo il vom Rath, che tutte le abbraccia sotto il nome di porfido dioritico o di diorite porfirica, occuperebbero uno spazio di circa 4 chilometri di diametro. Ma gli studi da me fatti in tutta la Calabria settentrionale ci mostrano un' estensione di molto maggiore.

Infatti dopo che queste rocce hanno formato per la massima parte il nucleo dell' altipiano di Catanzaro, le vediamo da una parte costituire tutto il versante superiore della valle del Mosofolo ed indi, formato il nucleo di quel monte, coperte da schisti cristallini eccole spingersi nella valle dell' Alli, dove si presentano come porfido e porfido dioritico. Dall' altra parte dopo aver formato l' alta Fiumarella spingonsi a N.O. e formano la base del monte di Tiriolo ed il nucleo centrale a Nord del monte su cui sta Gimigliano. Tornano a mostrarsi ancora a Martirano sulla sinistra del Savuto quasi nelle identiche condizioni litologiche di Tiriolo, che si presentano ancora al Monte Chiane fra Ajello e San Pietro d'Amantea e sulla strada da Longobucco a Corigliano nella Sila settentrionale.

Nell' alta Fiumarella nel secondo burrone Bianchi ed altri fra il Molino Timp e quello d' Ort ed ancora più avanti nella diorite porfirica ed in un granito carnicino vediamo grosse vene di baritina candida. Questa baritina lamellare spicca da quelle masse, fra le quali serpeggia, e contiene arnioni e venuzze di galena, che si mostrano tanto nella massa di questo spato pesante, quanto al limite colla pasta porfirica, dove troviamo molto spesso traccie abbondanti di calcopirite, di blenda ed in granuli e gruppetti verdi arrotondati, abbastanza pronunciati, la prehnite: non mancano neppure cristallini di azzurrite con iniezioni di car-

bonato di rame verde, e perossido di manganese in forme dendritiche. Al limite delle vene della baritina la diorite porfirica presenta un bellissimo aspetto, quello di una vera breccia porfirica pesantissima.

Il calcare che si trova ad immediato contatto colla diorite porfirica non subì alcuna alterazione per opera del metamorfismo, e gli stessi straterelli d' argilla con cui alterna non si trovano menomamente diasprizzati, come benissimo osservò l' egregio mio amico ingegnere Vincenzo Rambotti in una sua pregievolissima memoria sui dintorni di Catanzaro. [1]

In alcune varietà delle rocce granitoidi si osservano piccole geodi di sottilissimi cristalli di tormalina, che costituiscono una proprietà caratteristica di queste rocce. Anche negli schisti cristallini con vene di quarzo che s' incontrano sovrapposti alla diorite porfirica sulla via del Camposanto, si osservano le stesse geodi, colla differenza che i cristalli sono meglio discernibili anche ad occhio non armato di lente.

In generale a Catanzaro abbiamo pochissimi graniti, se eccettuiamo la massa che dalla Fiumarella passa sotto il Camposanto della città, e dirigendosi a Nord del monte Mosofolo si sviluppa fra le due valli dell' Alli e del Simeri, costituendo anche l' ardita vetta su cui sta Sellia. I graniti di Catanzaro sono in semplici vene, raramente in filoni ed in dicchi. Sono bianchi, carnicini, ma per lo più grigi. I bianchi, che presentano in generale un principio di decomposizione constano di quarzo, di oligoclasio in cristalli imperfetti, di mica bianca argentea in pagliette abbastanza minute, con altre giallognole e poche nere, irregolarmente disseminate entro la massa, a frattura prismatica, che non permette di levarne bei campioni: il carnicino invece è ricco di mica oscura, raramente nera, più spesso verdognola e fa pensare ad un passaggio alla diorite: il feldispato ortose rosso si presenta in magnifici cristalli. La densità di questo granito è 2,611, mentre quella dell' altro arriva a 2,623. Queste varietà s' incontrano a metà circa della strada che da Catanzaro mette alla Fiumarella. Le vene bianche di granito, che attraversano le prime dioriti e che presentano una

[1] *Osservazioni geognostiche sui dintorni di Catanzaro* dell' ing. Vincenzo Rambotti. (*Bollettino del R. Comitato Geologico*, anno 1876, n. 9-10.)

leggera tinta rosea pell' ortose, sono per lo più composte di albite con poca mica nera in minute pagliette. Il granito grigio che si trova sotto l' ospitale è a grossi elementi, durissimo, colla mica in larghe fogliette nere e con feldispato probabilmente albitico. Alternano con queste le euriti micacee, in un filone delle quali sulla sponda destra della fiumarella di Sant' Agostino sotto lo stesso ospitale trovasi un banco di circa 50 centimetri di potenza d' un minerale metallico, che a bella prima si potrebbe prendere come una galenite, ma che si riconosce facilmente per un' arseniopirite, dando nettamente delle reazioni d' arsenico. Da attente osservazioni però mi risulta che questo banco non prende estensione nè sotto la città, nè ricomparisce sulla sponda sinistra: mi sembra invece molto limitato. Nessun zampillo d' acqua si trova in quella località, e che potrebbe riuscire di grande importanza.

Si approssima per la sua costituzione a questo granito l'altro che abbiamo veduto estendersi dal Camposanto a Sellia, e passar oltre verso la Sila. Assieme alla mica nera abbiamo anche quella con tinta giallognola; abbonda il quarzo non candido ed assieme al feldispato alquanto grigio dà alla roccia una tinta oscura in molti punti.

Sarà uno studio che porterà ad interessantissimi risultati quello delle rocce granitoidi dei dintorni di Catanzaro, e che per la massima parte passarono finora fra i graniti, mentre io credo che per la maggior parte si debbano togliere da quella categoria. Il più grande numero di queste varietà di rocce, delle quali calcolai il peso specifico, supera i 2,66, limite che finora non fu raggiunto da nessun granito.

Il porfido analogo a quello di Catanzaro che abbiamo visto sulle sponde dell' Alli si presenta proprio alla prima ardita risvolta che fa il fiume, sulla sua sinistra, sotto un conglomerato, sopportato prima dalla marna bianca. Più avanti lo troviamo ricoperto da schisti in decomposizione. Queste rocce formano qui assieme ai graniti che si veggono anche sulla destra sponda dell' Alli, una vera cupola, che si estende fino al burrone che separa Crichi (483 m.) da Sellia. È un burrone di comba riempito in parte dal terziario più antico della potenza di 100 e più metri, sostenuto da potentissimo conglomerato nel quale

predomina il calcare cretaceo. Questa estesa cupola è attraversata da filoni di porfido quarzifero sulla linea della squallida borgata di Simeri, distrutta in buona parte dai terremoti e costruita sopra un conglomerato pliocenico. Questo porfido quarzifero è quasi nero con cristalli di quarzo vitreo che noi troviamo ancora a Nord di Zagarise nella regione silana di Ciricilia nelle vicinanze del Passo del Pecoraro. Con questa superba roccia potrebbe confondersi quella contenente pirite, che si trova nell' alpestre regione fra Macchia Sacra ed Aprigliano nella Sila occidentale di Cosenza. La durezza di questa varietà farebbe pensare al porfido quarzifero, ma vi mancano i cristalli di quarzo nella sua parte oscura, quasi nera, che è fusibile. Si vedono invece questi nella parte non nera e la piastra sottile che difficilmente si può portare allo stato di pellucidità, non mostra che particelle informi di quarzo ed alcune piccole vene della stessa sostanza. Sarebbe quindi questa bellissima roccia uno schisto argilloso quarzifero, molto duro, che in favorevoli condizioni e più oltre avrebbe avuto la possibilità di trasformarsi in porfido quarzifero analogo a quello dell' Alli.

Sembra che il granito formando una sella s' elevi poi maestoso al di là del burrone fra Crichi e Sellia per formare l' alta rocca, su cui è fabbricata l' ultima borgata. A Sud sopporta il granito la bella formazione cretacea di Monte Pargolacci.

Prima ancora d'arrivare a queste località vediamo sulle sponde dell' Alli le rocce granitoidi ricoperte da schisti filladici lucenti e micacei, inclinati ad Ovest e colla direzione da N.O. a S.E. Questi schisti filladici si continuano ed acquistano maggiore sviluppo salendo l' Alli e passando al Simeri, e non s' interrompono verso Nord fino sotto Taverna. Dall' altra parte, specialmente sulla sinistra del Simerino, che assieme al Malviano forma il Simeri, abbiamo schisti grigi, alternati con altri antracitiferi, che portandosi sopra Magisano a Zagarise, e formando le alte pendici di Sersale, di Cerva, di Andali si stendono sopra le rocce granitoidi di Mesuraca. L' inclinazione è varia, vi predomina quella a N.E. colla direzione da S.E. a N.O. In mezzo a questi schisti corre impetuoso e rumoreggiante il selvaggio torrente Malviano, fra pareti verticali, talvolta di 100 metri di altezza. Si passa sopra a questi schisti là dove un gradino elevato presentasi con

quella levigatezza, che si osserva negli schisti alpini attestanti l' epoca dei ghiacciai. Però mentre prima erano grigi e ricchi di vene e di noduli di quarzo, ora si presentano più chiari, con maggior numero di vene quarzose e talune di feldispato. Identiche sono le condizioni litologiche e stratigrafiche delle rocce su cui sta Zagarise (581 metri). Filoni granitici si appalesano solo nella parte alta nella direzione di Magisano.

Il granito affiora poco dopo nuovamente, e forma la base di Magisano, di Taverna, di Santo Janni sviluppandosi in erta e scabrosa pendice da questa località fino alla alta borgata di Albi (711 metri), dove gli schisti sericei e micacei lo ricoprono, e si continuano per la contrada Pero, che conduce al Cariglione fino nel cuore della Sila, manifestandosi solo di tanto in tanto il gneis centrale che ricoprono.

A chi da Sersale passa ad Andali ed a Cerva, e da queste selvaggie e pittoresche località scende all' incantevole posizione di Belcastro, e rocce e fauna e flora appalesano una vera zona e regione alpina. Sembra di essere fra le nostre Alpi lombarde o piemontesi.

Tutte queste rocce sono da questo lato ricoperte dal terziario medio, in taluni punti lignitifero, che dopo essersi steso come lenzuolo direttamente sui graniti di Sellia, si porta più a Sud sulla sinistra del Simeri fino presso alla fontana detta dei Vivere fra Zagarise e Soveria Simeri.

Da Magisano ad Albi abbiamo altresì gli schisti verdi cloritici e talcosi, passanti gradatamente ai gneissici, ai gneis, ai graniti, che si manifestano ancora nelle vicinanze di Taverna sulla sinistra dell' Alli. A questi schisti altri ne succedono bianchicci e micacei, che si possono facilmente separare in lamine sottilissime, ma di nessuna consistenza. Formano questi gli alti dossi, che s' incontrano da Magisano ad Albi, e ricoprono le rocce compatte sottostanti da Albi a Taverna, e da qui a Santo Janni. Una sezione in queste località darebbe: micaschisti bianchi, ricchissimi di mica argentina; schisti cloritici; schisti antracitiferi che cogli ultimi s' alternano; gneis e graniti. Scendendo da Albi per rapidissimo e pericoloso sentiero a Santo Janni (600 metri), si cammina sempre sopra graniti di Sellia.

Gli schisti hanno un' inclinazione oscillante fra Ovest, N.O.

e Nord, colla direzione pur varia, predominando però quella da Nord a Sud. Si spingono a Taverna (521 metri), ove vengono attraversati dal solito granito di Sellia, che manifestasi in tutta la sua potenza nella parte alta, dove sono le ultime case di quella borgata, rinchiusa in un cerchio di monti e centro d' escursioni alla Sila. Si trovano assieme al gneis oscuro, dirizzati quasi perpendicolarmente colla direzione da N.N.E. a S.S.O. Si mettono sopra i micaschisti alternanti coi talcoschisti, che conservano le stesse condizioni stratigrafiche del gneis sottostante e colla quasi costante inclinazione ad Ovest. Procedendo verso il Torrazzo, il granito continua ancora per mezzo chilometro circa, ma poi prendono dominio assoluto i micaschisti bianchi, ricchi di mica argentina, sui quali alla destra del sentiero, che conduce alla Sila si dispiega una superba vegetazione di castagni. Mostransi fra questi schisti vene di quarzo talvolta bianco, più spesso grigio-rossastro in veri straterelli, e prima di fare la discesa all' acqua di Calcarella manifestasi ancora qualche raro filone di gneis granitico. Nella contrada di Calcarella si cammina sempre sopra schisti ricchissimi di noduli e vene di quarzo che abbondano in tutte le formazioni schistose della Sila.

Il sentiero attraversa qui una zona di calcare cristallino, rassomigliante molto al triassico delle Alpi dei Grigioni nella Svizzera. È un marmo bianco, con qualche cristallino di pirite, in bellezza quasi eguale a quello di Carrara ed incassato fra gli schisti. Conserva la sua bella grana fina e la sua candidezza procedendo verso N.O. nel centro della Sila, ma diviene venato e con tinta tendente all'azzurrognolo quando da qui si dirige ad Albi, passa ad oriente di Magisano e per sopra Zagarise verso la così detta Calcara Bonanno scende fino alla fontana dei Vivere, dove finisce questa formazione con uno strato di calcite azzurrognola inclinato a N.O. e diretto da Est ad Ovest, che raggiunge il limite del terziario. Questa formazione calcare, che in media ha la potenza dai 4 ai 5 metri, discende da Albi a Vincolise e da qui a San Pietro, attraversando la strada che da Magisano mette ad Albi. È però più compatto dell' altro, a grana più minuta, di tinta biancosporca con vene alquanto oscure e talvolta verdognole. Contiene la pirite di ferro in pentagoni dodecaedri, più abbondantemente di quello della Calcarella, e certi noduli verdi-chiari e verdi-

oscuri, che a bella prima sembrano di talco, ma non sono tali, perchè fusibili, e perchè fusi con soluzione di cobalto si tingono in azzurro. È un silicato d' allumina e probabilmente questa sostanza s' attacca alla maltacite. Riposa questo calcare sopra gli schisti verdi, ed ha il suo massimo sviluppo fra San Pietro e Vincolise. Viene adoperato come pietra da costruzione e somministra inoltre una calce eccellente.

Non ho potuto seguire a lungo questo calcare nella Sila per poter vedere la sua continuazione, ma non credo seguiti molto, ed in ogni modo non possiamo supporlo congiunto colle masse calcari che si trovano alle pendici occidentali della Sila, perchè di natura affatto diversa.

Se da Catanzaro procediamo verso Taverna sullo spartiacque delle due Fiumarelle, sul quale corre la strada che per Pentone (708 metri) e Taverna conduce alla Sila, troviamo distesi gli schisti cristallini neri, e gli schisti filladici, che compariscono in particolar modo nel fondo della maggior parte dei burroni laterali. La diorite porfirica oltre Pontegrande sparisce intieramente ricoperta da essi: succedono a questi schisti altri ricchi di talco, quindi untuosi al tatto, e che contengono numerosi arnioni di quarzo. Su queste formazioni schistose ad oriente del sentiero si trova a Galamione (482 metri) una massa calcare cretacea, analoga a quella che vedremo al monte di Tiriolo; assieme a questa ed all' altra analoga di Pargolacci (511 metri) fra Crichi e Sellia, si trova questa massa formare una linea retta.

Finalmente ad un' ora da Pontegrande comparisce la grande massa dioritica che forma d' ora in poi fino oltre Pentone l' intiero spartiacque fra l' Alli ed il Corace. La massa generale di tinta chiara, raramente grigia, attraversata da filoni e vene più oscuri, ben facilmente si potrebbe prendere per un granito, se non si facesse una semplice analisi qualitativa, che designa la nostra roccia per una vera diorite. Il quarzo non manca assolutamente, ma non è mai in tal quantità quale si richiede per un granito: manca invece assolutamente l' ortose.

Nella massa di questa roccia, che chiameremo, diorite micacea, si trovano altre varietà notevoli pei minerali che contengono. Una varietà assieme all' oligoclasio contiene un po' di quarzo e due sorta di minerali micacei: l' una, che sembra *primitiva,* è fresca,

nera o bruno-nera, forse biotite; l'altra, forse clorite, sembra essersi prodotta da una decomposizione d'amfibolo, che raramente in questa roccia si trova in prismi nettamente conservati. Una seconda varietà, che si trova come in grosse amigdale fra la massa, contiene una grande quantità di mica nera, una parte della quale almeno potrebbe essere stata prodotta dall'amfibolo, del quale si riconoscono ancora alcune traccie, non per anco trasformate in mica, oltrechè si trovano, benchè raramente, bellissimi cristalli intieri dello stesso amfibolo. Piccoli grani gialli assai numerosi sono disseminati nella roccia, ma non potrei per ora stabilire se questi sieno di quarzo o di altro minerale, forse titanite. Alcuni filoni comprendono l'amfibolo ancora più fresco dei precedenti. I filoni oscuri sono pure dioritici.

Per scendere al burrone della valle dei Molini presso Santa Maria del Termine, filoni di diorite verdognola, a grana molto fina, assai rassomigliante alla porfirica, ma sempre micacea, attraversano la massa generale sulla quale si mettono i gneis, che attraversati da filoni di granito e ricoperti da schisti micacei grigi e ferruginosi passano sotto Pentone, e vanno oltre a congiungersi coi già mentovati a Nord e N.E.

(*Continua.*)

II.

Il Monte Amiata, nota di B. Lotti.

(Continuazione e fine. — Vedi num. 7-8.)

Rocce sedimentarie e giacimenti metalliferi associati. — Le rocce di sedimento che formano la massa di base e le appendici del Monte Amiata, non offrono molte varietà e cronologicamente sono repartite fra i due periodi geologici eocenico e cretaceo, quando vogliasi fare astrazione dai terreni pliocenici, che lo recingono da ogni lato. I sedimenti eocenici sono specialmente distribuiti nella parte orientale del gruppo e sostengono perciò quasi esclusivamente la cupola trachitica; quelli cretacei invece presentano il loro massimo sviluppo nella sua parte occidentale e principalmente in quella serie d'elevazioni

che dal Monte Labbro dirigesi verso N. O., comprendente i poggi del Buceto, dell'Aquilaja ed altri, tutti elevati al di sopra dei 1000 metri e col loro fianco occidentale quasi a picco sulla sottostante regione montuosa, ma relativamente depressa, ove trascorrono i torrenti Trasubbie e Melacce tributari dell'Ombrone, come fu già detto più sopra.

Supponendo asportata la cupola trachitica, il punto più elevato della montagna sarebbe rappresentato dal vertice del Monte Labbro, e possiamo intanto fissare un primo dato per la storia di questo vulcano, cioè che l'eruzione non ebbe luogo sopra un punto culminante di questo gruppo montuoso, ma sopra il suo fianco orientale.

Il pliocene stendesi alla base del Monte Amiata e raggiunge la sua massima elevazione di oltre 800 metri dalla parte di levante, nel monte di Radicofani, mentrechè a tramontana e a ponente vari lembi isolati non oltrepassano i 400 metri. Nè puossi ragionevolmente ritenere che in maggior grado siasi qui esercitata l'erosione, poichè in tal caso, oltrechè dovrebbersi rinvenire residui di pliocene in molte località ove non ve n'è traccia di sorta, quelli che pur si osservano dovrebbero presentare i caratteri di sedimenti d'alto fondo, ciò che non si verifica affatto. Dappertutto ove m'imbattei nel pliocene nei dintorni del Monte Amiata non mi fu possibile di rinvenire, nei frequenti conglomerati da cui risulta costituito, un sol ciottolo di trachite; fatto che già aveva notato il De Stefani in diversi altri punti della montagna.

Gli strati eocenici sono costituiti in gran parte da arenarie, schisti arenaceo-micacei, calcari alberesi, schisti calcarei, schisti argillosi volgarmente galestri, calcari frammentario-spatici e puddinghe con nummuliti. Ad eccezione degli strati nummulitiferi, che trovansi costantemente alla base delle altre formazioni accennate, non può asserirsi che queste occupino una posizione determinata nella serie. Anche la trachite sovrapponesi indifferentemente a rocce di natura diversa; così presso Seggiano essa riposa su calcari schistosi; più sopra presso la Ferriera sui galestri; presso Arcidosso sopra schisti arenacei; presso Santa Fiora sopra arenarie grigio-azzurre; presso Pian Castagnajo e al Vivo sui calcari alberesi.

Il calcare nummulitico è oltremodo sviluppato nei dintorni del Monte Amiata. Esso comparisce primieramente presso il suo piede settentrionale nel Monte della Velona, in prossimità della stazione ferroviaria; viene citato inoltre dal Caillaux (*Lettera al signor G. Bianconi.* Ann. di Sc. nat. di Bologna, 1830) presso Castellazzara in quella linea di colline che staccasi in direzione N.-S. dal piede meridionale della montagna; raggiunge però il massimo sviluppo nel Monte Labbro e nei dintorni. Questo monte, spolto affatto di vegetazione, è intieramente costituito da calcare nummulitico, come da calcare nummulitico è quasi per intiero costituito il crinale e la parte più elevata della pendice orientale di tutta quella serie di poggi più volte rammentata. Le nummuliti sono assai grandi, talune di oltre un centimetro di diametro, e sono accompagnate da altre foraminifere e da articoli di crinoidi. Non è facile giudicare della potenza di questa formazione, ma deve certamente ascendere a molte diecine di metri. Nella sua parte inferiore i calcari alternano con schisti argillosi rossastri pieni di bellissime fucoidi e con calcari grigi compatti a frattura concoide con selce.

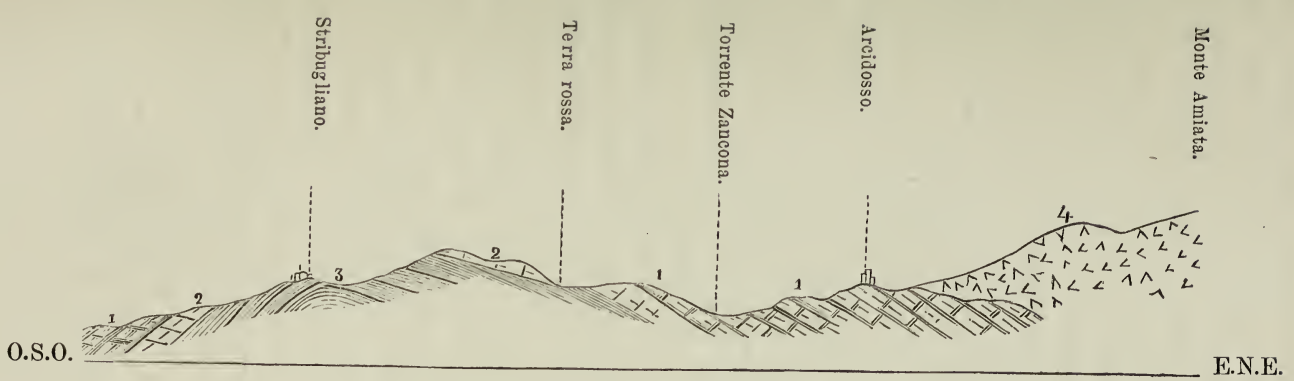
Presso Vallerona, sulla sinistra del fosso omonimo, in mezzo a strati di alberese e galestro eocenici compariscono in un'area ristrettissima rocce ofiolitiche costituite prevalentemente da eufotide e serpentina diallaggica con masserelle steatitose, rifioriture di carbonato di rame e pirite di ferro che accennano alla esistenza di una vena metallifera, ed hanno perciò dato luogo a dei piccoli lavori di ricerca. È degna di nota in questo giacimento la presenza dell' oligisto, avvertita per la prima volta dal Meneghini nelle serpentine di Monte Ruffoli (Meneghini, *Dell' oligisto nei giacimenti ofiolitici di Toscana.* Pisa, 1860). Esso trovasi in lamelle minutissime, disseminate e talvolta raggruppate insieme in una matrice mista di calcite e di steatite. Pochi chilometri più oltre verso levante, presso la Triana, ricompariscono queste rocce nelle stesse condizioni. Tali giacimenti ofiolitici si osservano in vari altri punti del Monte Amiata e sempre in terreni eocenici, come ad esempio, nella parte più alta della valle della Reciola a Nord, e presso Pian Castagnajo, ove le lamine lucenti del diallaggio fecero credere alla presenza dell'argento, tantochè il luogo prese nome di *Vena dell' argento*; un giaci-

mento serpentinoso, del quale io non potei constatare l'esistenza viene inoltre indicato dal Giuli, nella sua carta litologica della Toscana, sotto Stribugliano a ponente. Di tal guisa, può dirsi che le rocce serpentinose sono disposte approssimativamente sopra una circonferenza intorno alla nostra montagna.

Alle rocce eoceniche son pure associate le celebri miniere di mercurio della valle del Siele e di altre prossime località del Monte Amiata più sopra ricordate; su tali giacimenti però non mi è dato d'aggiungere altro che sono straordinariamente produttivi ed i più ricchi che vanti l'Italia. Presso Selvena lungo il torrente Canala il cinabro è accompagnato nell'interno di potenti masse di quarzo, dalla stibina e come dipendenza di questa viene citata una solfatara esistente in prossimità.

I terreni sottostanti alla formazione nummulitica, ritenuti perciò come cretacei, sono costituiti da calcari grigio-chiari zeppi di foraminifere microscopiche, schisti e calcari rossi molto argillosi. Come fu già detto, questo terreno raggiunge il suo massimo sviluppo nella parte occidentale del Monte Amiata, comparisce però eziandio a mezzogiorno sotto il Monte Labbro, presso Cellena e a Castellazzara. Le pendici S.O. dei poggi di Buceto, del Madonnino, della Faggia, dell'Aquilaja ed altri che sovrastano a Vallerona e a Stribugliano, son tagliate verticalmente o presentano le testate degli strati cretacei, nei quali notasi dall'alto al basso la seguente serie: calcare nummulitico che forma il crinale di quelle alture; schisti rossastri con fucoidi alternanti con calcari grigio-chiari con selce e con foraminifere indeterminabili; schisti rossi argillosi con calcari rossi pure argillosi, cui succede in basso una potentissima formazione di schisti rossi in parte galestrini manganesiferi, in parte ftanitici o diasprini. Il minerale di manganese comparisce in questa formazione tanto nel lato orientale di questi monti, come a *Terra rossa,* quanto nel lato occidentale presso Stribugliano. A Terra rossa, ove se ne fa la escavazione, può osservarsi, nelle trincee aperte a tal uopo, la sua disposizione in filoncelli lenticolari aventi la stessa direzione e inclinazione degli schisti fra i quali stanno racchiusi. La presenza del manganese negli schisti rossi cretacei è un fatto che verificasi generalmente in Toscana, come ad esempio, a Gerfalco presso l'Avveduta e nel fosso Ri-

Fig. 1.



(Proporzione per le distanze : 1 a 86,400.)

1. Arenarie, calcari e galestri eocenici. — 2. Calcari nummulitiferi. — 3. Schisti e calcari rossi manganesiferi, calcari grigi con foraminifere. — 4. Trachite.

maggio; a Montieri poco sopra il paese; a Prata lungo la via provinciale; a Campiglia e all' Isola dell' Elba. Associato all' ossido di manganese, tanto a Terra rossa, quanto a Stribugliano, trovasi un minerale di rame di singolare apparenza, che è quello stesso di cui fa menzione il Fabbroni. Esso consiste in masserelle sottilmente stratificate, compatte, d' una sostanza nera costituita prevalentemente da un solfuro di rame, forse un fahlerz, accompagnato da una gran quantità di rame nativo e compenetrato di carbonato verde formato evidentemente in conseguenza di una decomposizione avvenuta framezzo alle esilissime lamine stratiformi del minerale. Disgraziatamente non potei osservare in posto questo curioso minerale nè è a mia notizia che siasi rinvenuto presso Terra rossa cogli attuali lavori per l' escavazione del manganese e soltanto me ne fu offerto dal signor Rigacci di Stribugliano un frammento proveniente da quei pressi.

Una sezione condotta da Stribugliano verso Arcidosso, normale presso a poco alla direzione generale degli strati, che è da nord a sud, presentasi come nella fig. 1.

La mancanza di rocce più antiche della creta o, per dir meglio, il trovarsi queste ricoperte dai successivi sedimenti superiori fino ai cretacei ed eocenici, mi sembra essere una ragione sufficiente per riferire il gruppo del Monte Amiata al sistema apenninico e non a quello della Catena metallifera. La presenza del nummulitico sulle cime più elevate di esso e la successione in basso degli strati cretacei, dice infatti chiaramente, che tutta la massa sedimentaria del Monte Amiata, si trovava tuttora sommersa sul principio del periodo eocenico, come lo era eziandio durante il periodo anteriore. Dopo o durante il periodo eocenico partecipò al sollevamento dell'Apennino, come vi avranno partecipato pure i monti della Catena metallifera, i quali però a differenza di questo preesistevano a quel sollevamento e soltanto raggiunsero con esso una maggiore elevazione. Il trovarsi poi il pliocene discordante sui lati di questo gruppo ad un' altezza di circa 800 metri dal lato orientale, e alquanto minore dal lato occidentale, indica manifestamente che nel periodo pliocenico subì un abbassamento considerevole fino a ritornare nella massima parte in seno alle acque, dalle quali riemerse dopo il pliocene per raggiungere quella elevazione che attualmente conserva. È inu-

tile il dire che il fatto di un potente sollevamento postpliocenico che qui forse raggiunse il suo massimo, verificasi dappertutto nell' Italia centrale, come verificasi l' altro, meno conosciuto, ma non meno evidente, di un notevole abbassamento pliocenico.

Rocce eruttive e sorgenti termo-minerali. — Intendo escluse da questa categoria di rocce le ofioliti le quali, sebbene non sia pienamente dimostrato doversi ritenere come sedimentarie, pure per la costante loro associazione a terreni di un' epoca determinata, e per la maniera con cui vi si trovano racchiuse, sono da considerarsi come strettamente collegate ad essi, alla stessa guisa dei filoni metalliferi, piuttostochè intruse attraverso formazioni differenti e riversate alla superficie, come le rocce vulcaniche. Per questa ragione appunto ne fu fatto un breve cenno più sopra trattando delle rocce sedimentarie eoceniche.

Le sole vere e proprie rocce eruttive del Monte Amiata sono quindi le trachiti le quali, come fu già notato, costituiscono una enorme massa conica sovrapposta a guisa di cappello alle rocce sedimentarie e sulle quali non compariscono tracce o residui di terreni depositativisi posteriormente alla sua formazione.

Non credo affatto inutile il riportare qui il profilo del Monte Amiata quale si presenta veduto da Siena.

Fig. 2.

1. Trachite. — 2. Doleriti peridotifere di Radicofani. — 3. Pliocene.
4. Roccie eoceniche. — 5. Roccie cretacee.

Dalla base presso a poco circolare della cupola trachitica avente una superficie di circa 130 chilometri quadri, staccansi alcuni lembi trachitici allungati, come ad esempio, presso il Vivo,

Seggiano e Santa Fiora, i quali rammentano le correnti laviche nei vulcani attuali. Nel complesso la massa trachitica presentasi alla superficie come un cumulo gigantesco di smisurati blocchi più o meno arrotondati, e soltanto sui punti culminanti e nelle balze, ove la roccia mostrasi a nudo, osservasi in essa una grossolana divisione prismatica. Presso Santa Fiora e, credo, in altri luoghi è degna di nota nella trachite la struttura stratiforme, la quale non è da confondersi colla divisione prismatica propria delle rocce di natura vulcanica. Questa disposizione non è esclusiva delle trachiti dell'Amiata, ma ripetesi con maggiore evidenza e con più lato sviluppo nel gruppo trachitico di Roccastrada e specialmente presso Sassofortino e Torniella. Trattasi di veri e propri strati di spessore variabile, ma costante per ognuno di essi, ripiegati e contorti alla stessa guisa degli strati sedimentari. Non saprei spiegarmi questa singolare disposizione che pare non abbia riscontro nelle formazioni vulcaniche attuali e che probabilmente troverà la sua ragione d' essere nelle stesse condizioni speciali che presiedettero alla origine e alla emissione di rocce che sebbene offrano molta analogia colle lave attuali, pure se ne discostano talmente da far supporre che la loro uscita avvenisse in circostanze alquanto diverse. Ciò che vi ha di certo si è che non possono affatto ritenersi tali strati come formazioni tufacee dovute al rimestamento di detriti vulcanici per mezzo delle acque, perchè la struttura della trachite stratiforme, la sua composizione e la disposizione relativa degli elementi in nulla differiscono dalla struttura, composizione e disposizione degli elementi nella trachite massiccia.

La trachite del Monte Amiata non presenta numerose e notevoli varietà. La più frequente è una trachite a piccoli elementi, ruvida al tatto, detta dal vom Rath riolitica, costituita da una pasta feldspatica grigio-chiara apparentemente amorfa e alquanto bollosa, in cui stanno disseminati piccoli cristalli di sanidina, oligoclasio, mica nera, grani di una sostanza vetrosa grigia e rari, ma perfetti, cristallini d' augite verde, alcuni dei quali della lunghezza di circa due millimetri, su cui stanno piantati piccoli ottaedri di magnetite. Questa varietà può dirsi costituire la massa principale del monte, ma predomina presso la base della formazione trachitica. Un' altra varietà assai svi-

luppata e dalla quale è quasi esclusivamente formata la parte occidentale della montagna fin presso la cima, è una trachite porfiroide simile alla precedente ma di color grigio e con grossi cristalli di sanidina distribuitivi porfiricamente: vi abbonda, almeno in alcuni campioni, l'augite che si aggruppa talvolta in dati punti. I cristalli di sanidina non mostrano di possedere un prevalente orientamento e sono ordinariamente geminati. Puossi osservare nel loro interno la mica, l'augite e i soliti granelli vetrosi che trovansi nella pasta. Lungo quasi tutta la strada che da Arcidosso conduce sulla cima della montagna, raccolgonsi in copia tali cristalli, talvolta perfettissimi, dappoichè restano isolati sul suolo in seguito al disfacimento della roccia che li conteneva. Presso il vertice dell'Amiata predomina una trachite a pasta di colore rossiccio con bianchi cristalli di sanidina; trattasi probabilmente della stessa trachite porfiroide precedentemente accennata, in cui il feldspato e la mica della pasta, per una causa qualunque, acquistarono una tinta rossastra come la pozzolana.

È degno di esser notato, come presso Pian Castagnajo trovinsi nella trachite tracce di cinabro, fatto che ci autorizza a stabilire che la formazione di questo minerale nel Monte Amiata è posteriore a quello della trachite. Se ne possono osservare esemplari nel Museo mineralogico di Massa Marittima.[1]

Queste varietà di trachite, cui forse dovrassi aggiungerne altre, non sono riunite in masse distinte, tantochè possano riguardarsi come correnti diverse dovute ad eruzioni successive, ma formano piuttosto delle lenti per entro la trachite ordinaria; fatto che può osservarsi colla massima evidenza in una cava di pietre presso il nuovo lanificio d'Arcidosso.

Altre varietà di trachite, specialmente cellulosa o scoriacea, son citate da alcuni autori nel Monte Amiata: io però non potei osservare queste forme in grandi masse e in posto, ma sempre in frammenti arrotondati ravvolti nelle altre varietà trachitiche predominanti e conosciuti sotto la denominazione volgare di *anime di sasso* delle quali ci faremo brevemente a parlare.

La presenza di frammenti estranei nelle rocce eruttive o cri-

[1] In questo stesso Museo può osservarsi il cinabro in esemplari di un travertino postpliocenico dei dintorni di Capalbio.

stalline in generale è un fatto notissimo che verificasi in molte località. Si citano, ad esempio, tali inclusi nei graniti dell' Adamello, di Cima d' Asta e dell' Isola del Giglio, nelle lave del Vesuvio e del Somma e, se non erro, anche nei leucitofiri del Lazio. Nel Monte Amiata il fenomeno raggiunge un tal grado di generalità, che può dirsi non esservi un blocco di benchè mediocri dimensioni il quale non racchiuda un frammento di roccia estranea.

I più frequenti tra questi inclusi sono frammenti rotondeggianti di rocce eruttive cellulose molto più scure della trachite ove stanno impastate e frammenti talora discoidali, talora angolosi di una roccia nera costituita per intiero o in parte soltanto di grafite compatta. Non mancano inoltre più rari frammenti angolosi di basalto compatto, afanitico, nero che a prima giunta potrebbersi credere staccati da una formazione argillosa silicizzata. Ordinariamente gli inclusi della prima categoria hanno una forma ellissoidale, se non oltrepassano una grossezza di 20 centimetri di diametro, al disopra di questa misura sono semplicemente arrotondati agli angoli. Il loro diametro massimo varia da circa due centimetri a più che 60; quelli grafitiferi non oltrepassano i 15 centimetri. Questi son più frequenti verso la base della massa trachitica, mentre i primi dominano dappertutto fino alla sommità.

Stimo opportuno riportare qui il resultato di quelle poche ricerche che mi fu possibile eseguire sui singoli esemplari raccolti e per le quali fui validamente coadiuvato dall' egregio signor D. Bizzarri assistente al professore di chimica nella Università di Siena. Sarebbe stato mio vivo desiderio di fare uno studio micropetrografico di tali rocce, ma pur troppo, oltrechè la pratica necessaria, mancavanmi a tal uopo gli indispensabili apparecchi. Ecco frattanto la nota dei più importanti campioni esaminati :

Trachite ordinaria con frammento incluso ellissoidale costituito di feldspato bianco, granelli di grafite e mica nera. La trachite al suo contatto è filamentosa come la pomice e tale è pure ove ravvolge i cristalli più voluminosi di sanidina.

Trachite come la precedente con frammento costituito dagli stessi elementi della massa che lo involge, con prevalenza però

di mica nera e poca grafite. Intorno al frammento ed ai più grossi cristalli di sanidina la pasta feldspatica della trachite diviene filamentosa e di un color rosso aranciato.

Incluso come il precedente nella cui massa sono disseminate particelle tenuissime di ossido di ferro di un rosso talmente acceso che può scambiarsi con quello del cinabro.

Trachite con incluso discoidale costituito superficialmente di grafite compatta e nell' interno di mica, feldspato bianco e particelle disseminate di grafite. La grafite superficiale bruciata in una corrente d' ossigeno, dopo essere stata disseccata, perdeva circa il 30 % del suo peso.

Incluso sferoidale celluloso di pasta grigio-cupa costituita da feldspato, mica prevalente e augite in minutissimi cristalli fra i quali alcuni più rari assai grandi. Le cellule sono allungate in varie direzioni, e il loro diametro maggiore raramente oltrepassa un centimetro. Alcune più grandi sono ripiene completamente di sanidina giallastra cristallizzata, altre da un silicato bianco di lucentezza perlacea, fusibilissimo, certamente una zeolite. Alcune celle non sono riempite per intiero ma soltanto rivestite di un intonaco della stessa sostanza. Le celle vuote son tappezzate da cristallini aciculari verdastri o bianchi di una sostanza che dà una forte reazione di fosforo: son forse d' apatite. La superficie del frammento è ricoperta da sfilacciature feldspatiche che accennano evidentemente ad uno stato pastoso o fluido, in cui si trovava la trachite allorquando vi rimase impastato il frammento; tali sfilacciature non sono però completamente vetrificate e possono vedersi, nell' interno di esse, cristallini feldspatici e mica la quale, in più grosse lamine, trovasi pure impiantata e ravvolta in quella materia pumicosa. A contatto della trachite l' incluso non mostra d' aver sofferto alcuna alterazione.

Incluso avente la forma di un perfetto ellissoide a tre assi, simile al precedente ma di pasta più chiara per contenere una maggior dose di feldspato. Le sue cellule son tutte ripiene di un silicato bianco e talvolta di feldspato e mica nera; si ha quindi una vera roccia amigdaloide. In alcune cellule osservansi i soliti cristallini bianchi aciculari, probabilmente d' apatite. Frequenti cristalli della lunghezza di circa un centimetro d'augite verde sono distribuiti porfiricamente nella massa.

Frammento arrotondato di color violetto-cupo, incluso nella trachite ordinaria, costituito di mica e feldspato rossiccio in minuti cristalli. La roccia è perfettamente amigdaloide e alla superficie di contatto colla trachite vedesi quest' ultima ridotta per un piccolo spessore in una sostanza petroselciosa uniforme.

Frammento racchiuso nella trachite rossastra bollosa della cima dell' Amiata, nel quale vedonsi distintamente i cristalli d' augite alcuni dei quali assai grandi, mica rosso-bruna e un feldspato rossiccio. Apparentemente non è cellulosa, ma sotto la lente scorgonsi minute bollosità nel feldspato. Anche qui al contatto vedesi il feldspato ridotto in una pasta petroselciosa.

Incluso celluloso, amigdaloide, di color cenerino costituito da un impasto di mica, feldspato e cristalli assai grandi d' augite. Alcune delle maggiori celle sono ripiene completamente di sanidina rossastra, altre da un feldspato bianco con laminette di mica nera.

Incluso doleritico nero minutamente celluloso, non amigdaloide, ruvido al tatto, di apparenza pumicea; lascia vedere però i suoi componenti cristallizzati, augite, feldspato e biotite. Il suo contenuto in silice è soltanto 46,47 %.[1]

Piccolo frammento irregolare schistoso che ha l' apparenza di avere appartenuto in origine ad uno schisto argilloso. Al cannello fonde in vetro verde-scuro.

Incluso di forma irregolare della grossezza d' un uovo, nero, compattissimo, a fattura concoidale, che a prima vista potrebbe scambiarsi con un calcare alberese molto argilloso. Fonde esso pure al cannello in vetro verde scuro e può ritenersi come un frammento di afanite basaltica. Al microscopio vi si osservano granuli giallo-chiari che potrebbero essere d' olivina.

Incluso di afanite basaltica compatta, più grande del precedente, e alquanto più granuloso.

Incluso celluloso amigdaloide, grigio-verdastro con cristalli di sanidina anneriti, alcuni dei quali sono parzialmente vetrificati e resi porosi come la pomice. Cristalli perfetti di mica nera sono ravvolti e impastati negli stracci pumicei; grossi cristalli d' augite verde sono sparsi nella massa costituita prevalente-

---

[1] Questa determinazione la devo per intiero al prelodato signor D. Bizzarri.

mente di mica e feldspato. Le più grandi cavità amigdalari sono ripiene di sanidina cristallizzata, annerita, vetrificata presso i bordi e nell' interno compenetrata d' ossido di ferro. Questo frammento presenta in un grado maggiore degli altri i fenomeni di fusione ignea.

Incluso ellissoidale avente il maggior diametro di non più che due centimetri, di color verdastro e con una sola cellula vuota. La trachite all' intorno è soltanto leggermente bollosa ed appartiene alla varietà porfiroide.

Frammento di retinite giallo-bruna incluso nella trachite, nel quale, insieme ad una sostanza feldspatica bollosa, stanno impiantati cristalli di circa 6 millimetri di lunghezza e 2 di larghezza di un minerale giallo-verdastro sbiadito di lucentezza vitrea. Tali cristalli presentano distintamente le forme monocline con prevalenza delle prime e seconde facce laterali e di quelle d' un prisma obliquo anteriore e d' un prisma orizzontale. Difficilmente fusibile, al cannello si imbianca. È inattaccabile dall' acido cloridrico anche a caldo. La poca quantità di tal minerale m' impedì di fare su esso ulteriori investigazioni.

Nel complesso gli inclusi cellulosi della trachite del Monte Amiata presentano una certa analogia colle doleriti peridotifere del vicino Radicofani e soltanto ne differiscono per la mancanza nei primi e l' abbondanza nelle seconde dell' olivina, non che per la presenza in quest' ultime di nuclei di quarzo un poco violetto di forme cristalline indistinte.

Anche la trachite di Roccastrada, circa 30 chilometri a N.O., si assomiglia a quella dell' Amiata presentando anch' essa una pasta amorfa alquanto bollosa; ne differisce però inquantochè contiene quarzo e cordierite e non contiene augite ed inclusi di rocce di natura diversa.

Nei pochi punti ove potei osservare il contatto fra la trachite e le rocce sedimentarie non mi fu dato di notare alterazioni di sorta. Se qualche modificazione fu indotta dal magma eruttivo nelle rocce che incontrava, come lo attestano vari autori, questa fu senza dubbio leggerissima.

Sono intimamente collegati alle trachiti per posizione e fors' anche per origine i giacimenti delle *terre bolari* e quelli della così detta *farina fossile.* Molto è stato scritto su tali pro-

dotti del Monte Amiata interessantissimi sia dal lato scientifico come dal lato industriale, per cui mi limito a poche osservazioni generali.

Le terre bolari che in copia notevole s' incontrano soltanto a Castel del Piano, ad Arcidosso e a Pian Castagnajo, ma che in piccola quantità si ritrovano, può dirsi quasi dappertutto sulla trachite, hanno la loro sede in quei punti ove la massa trachitica forma delle depressioni o terrazzature nelle quali poterono raccogliersi in maggior copia le acque ferruginose operandovi il deposito. Il giacimento delle Mazzarelle sotto Castel del Piano è il più rilevante e il solo, credo, che sia di presente attivamente escavato. Presso di esso, nelle alte scarpate delle trincee d' una strada in costruzione per Monte Giovi, vedonsi grossi frammenti di trachite cementati da un sottile detrito trachitico misto ad ossido di ferro che si concentra più qua e più là in nidi e in letti di vere e proprie terre bolari e specialmente di terra d' ombra. La configurazione del terreno, ove trovasi questo giacimento, è la più atta a risvegliare l' idea di un bacino nel quale potevano raccogliersi e depositare acque ferruginose. Presso Arcidosso in prossimità del lanificio, ad un livello molto più elevato di quello del deposito delle Mazzerelle ne esiste, sempre sulla trachite, un altro posto sopra un ripiano del monte conformato in bacino come il precedente, ma assai più ristretto. Il bolo sembra essersi deposto sopra vegetali; è leggerissimo e contiene concrezioni e geodi di pura limonite. I suoi strati orizzontali sono ricoperti da strati pure orizzontali di detrito trachitico. Ancora più in alto a circa 900 metri salendo la montagna scuopronsi piccoli giacimenti di terre colorate, specialmente in quei punti ove il terreno spianeggia, il qual fatto dimostra che poterono scaturire sorgenti ferruginose anche da punti elevatissimi. Non vi ha dubbio alcuno che tali depositi debbansi riferire ad un' epoca relativamente recentissima e forse ad un antico periodo dell' epoca antropozoica, come lo proverebbero certe frecce in pietra che, sembra, vi siano state rinvenute dai paesani.

Nelle identiche condizioni di giacitura dei depositi delle terre bolari trovansi i depositi della *farina fossile,* sostanza candida, leggerissima, costituita esclusivamente da spoglie silicee di dia-

tomee. Contiene circa 80 % di silice, 8 % d'allumina e ossido di ferro, 12 % d'acqua. Uno di tali giacimenti trovasi presso la pubblica fonte di Castel del Piano superiore e sufficientemente distante da quello delle terre bolari perchè ne apparisca chiara la loro reciproca indipendenza; l'altro presso Santa Fiora.

Non è difficile che esista un'intima relazione fra questi depositi silicei e quelle incrostazioni stalattitiche perliformi denominate *perle di Santa Fiora* o fioriti che osservansi nelle fratture o nelle cavità della trachite in vari punti della montagna e in special modo presso le sorgenti della Verna. Non vi è dubbio infatti che queste siano un prodotto di acque silicifere termali, e tale pure deve esser l'origine della farina fossile, se riflettesi che anche nell'attualità si hanno esempi di depositi consimili. Nelle provincie d'Atacama e di Valparaiso nel Chilì esistono, ad esempio, vasti depositi di tripoli intieramente formato da spoglie d'infusorii in prossimità di sorgenti termali silicifere la cui acqua a 62° produce un sedimento siliceo gelatinoso (Bombicci, *Corso di mineralogia,* vol. II, pag. 649).

Altro fenomeno, che può avere qualche rapporto colla causa che dette origine alle trachiti e che forse devesi considerare come un residuo di una passata vulcanica attività, è offerto dalle innumerevoli sorgenti termo-minerali disseminate dappertutto sul Monte Amiata, e specialmente presso la base della massa trachitica. La più celebre di tali scaturigini, e certamente la più notevole, è quella di San Filippo presso il piede orientale del monte. Le sue numerose polle con una temperatura di 43°,75 sgorgano da una potente formazione di travertino cui esse stesse dettero origine. Da un'analisi eseguita dal prof. A. Targioni-Tozzetti (1863) risulta per queste acque la seguente composizione:

Acido carbonico.	0,0967
Solfuro idrico	0,0212
Acido silicico	1,1269
Cloruro sodico.	2,8373
Solfato di magnesia . . .	6,8712
Solfato di calce.	2,4307
Solfato di soda	2,1691
Carbonato di calce	17,3414

Carbonato di stronziana .	0,2538
Allumina.	0,4231
Protossido di ferro	tracce
Sostanze organiche	0,2538
Acqua	966,1748
Totale . . .	1000,0000

È troppo ben nota la potenza incrostante di queste acque termali non che le loro virtù terapeutiche, perchè io mi debba trattenere ulteriormente su tale argomento; cito soltanto, come una dipendenza di queste sorgenti, varie zolfiere in prossimità e la presenza della celestina in una formazione gessosa presso le putizze delle Cannucciaie.

A poca distanza presso il torrente Rondinaie scaturisce un' acqua ferruginosa satura d' acido carbonico detta l' *Acqua santa.* Un' altra sorgente acidulo sulfurea trovasi pure presso l' Abbadia, ed un' altra ancora a poca distanza, sulfurea e ferruginosa, sopraccarica d' acido carbonico detta l' *Acqua puzzola.* Un poco più sopra presso la Madonnina del Castagno scaturisce l' *Acqua braca,* meno acidula e meno ferruginosa della precedente. Alla base meridionale del monte in luogo detto Polleraia vi è una scaturigine intermittente sulfureo-ferruginosa presso la quale odesi continuamente, anche quando non getta, il rumore sotterraneo delle acque. A circa sei chilometri dal castello di Santa Fiora presso il fosso degli Ontani trovasi l' acqua purgativa delle Bagnole. È questa una sorgente ferruginoso-magnesiaca satura di acido carbonico efficacissima nelle malattie al fegato e alla milza, e perciò molto frequentata in estate dagli abitanti della maremma grossetana. Presso le Aiuole, fra Arcidosso e Santa Fiora, scaturisce dai calcari un' acqua termale acidulo ferruginosa detta *l' Acqua forte,* ed alla distanza di forse cento passi esistono varie altre polle fredde ove gorgoglia l' acido carbonico. Alla base del Monte Labbro trovansi diverse sorgenti sulfureo-acidule che tutte si riuniscono nel fosso Zolferata, così chiamato per il suo fetore.

Queste sorgenti sulfureo-termali più o meno cariche d' acido carbonico, cui altre molte meno conosciute o ignote affatto sarebbero da aggiungersi, compariscono in un' area relativamente

limitata e tanto strettamente collegate per posizione colla massa trachitica, che nasce spontaneo il sospetto che esse altro non rappresentino che le ultime manifestazioni di quell' antica attività vulcanica cui la trachite stessa dovette la sua origine; e ciò tanto maggiormente inquantochè le sorgenti del Monte Amiata sono ricchissime d' acido carbonico, le cui emanazioni, come è ben noto, succedono alle conflagrazioni dei monti ignivomi e rimangono lungo tempo dopo la totale loro estinzione ad attestarne la passata attività.

Che il Monte Amiata sia stato un vulcano non può cader dubbio alcuno; già nel 1734 il Micheli ne intravide la sua vera natura. Però la parola vulcano deve prendersi in tal caso nel suo più amplio significato, poichè non si può ammettere certamente che la eruzione trachitica di questo monte avvenisse con tutte quelle manifestazioni tumultuose e violente, quali le esplosioni, le ejezioni di bombe, lapilli, ceneri ec. solite ad accompagnare, nella maggior parte dei casi, le conflagrazioni dei vulcani attuali, dando al fenomeno quella impronta caratteristica di grandiosità e di terrore. Può aversi un vulcano anche senza tali manifestazioni, che infine debbono riguardarsi come accessorie; il fenomeno sostanziale, quello che ha uno speciale interesse per la geologia, perchè è il risultato principale delle azioni endogene e perchè contribuisce ad accrescere le formazioni superficiali del globo, consiste nella elaborazione e nella successiva emissione dei materiali solidi, delle lave. Il Credner, nel suo trattato di geologia, distingue in proposito due sorta di vulcani, quelli *omogenei* e quelli *stratificati:* si hanno i primi allorquando la massa fluida si riversa dall' orifizio vulcanico, e si ammassa alla superficie in forma di cupola o di mantello, accompagnata da una eruzione debole o nulla di materiali detritici e da lieve sviluppo di vapore acqueo: i secondi hanno luogo allorquando, oltre alla emissione delle lave avviene la ejezione di materie mobili, bombe, lapilli e ceneri che dispongonsi a strati lungo le pendici del monte. Le eruzioni della prima categoria si combinano sovente con quelle dell' altra, ed allora si hanno i vulcani *misti.* Lo stesso autore cita esempi anche nell' attualità di tali maniere d' eruzione. Santorino era un vulcano stratificato di cui i bordi del cratere formavano le isole

di Thera, Therasia e Aspronisi; più tardi nel 1866 s'elevarono d'un subito dal centro del cratere occupato dal mare le masse vulcaniche omogenee che presero nome di Kaimeni. Nel vulcano Astroni presso Napoli in mezzo a strati di tufo pumicoso s'eleva un cono di trachite sanidinica di più che 66 metri d'altezza. Il Puy de Sarcou in Francia e la Roccamonfina offrono altri esempi di tal genere; il primo è un monte trachitico in forma di campana, uscito fuori da un cono di cenere; il secondo consta di due varietà di trachite, una leucitica e una sanidinica uscite da una formazione tufacea. La trachite sanidinica, che costituisce il gruppo centrale del vulcano, non presenta varietà scoriacee e nemmeno correnti di lava ben definite, ma è solo alquanto porosa (G. vom Rath, *Zeits. d. deut. geol. Gesells.*, 1873).

Il Monte Amiata manca probabilmente di un vero e proprio cratere, poichè tale non credo potersi a buon dritto ritenere la *Valle dell' Inferno,* la quale se nella forma assomiglia molto ad un antico cratere, non presenta però la struttura degli apparati eruttivi, caratteristica specialmente per la formazione dei dicchi radiati. Non si osservano vere e proprie correnti laviche di differente natura, poichè quelle masse allungate che staccansi in forma di lingua dalla base della cupola trachitica in nulla differiscono, nella loro composizione, da quella della massa trachitica stessa e non possono riguardarsi altrimenti che come appendici di un medesimo espandimento. Le insignificanti varietà della trachite del Monte Amiata non possono certamente invocarsi come rappresentanti di colate distinte e come prodotti di diverse eruzioni, perchè non ne hanno affatto il carattere e formano, come fu detto più sopra, delle masse lenticolari, talvolta piccolissime, racchiuse nella varietà predominante. Due sorta di rocce eruttive del Monte Amiata nondimeno non possono confondersi fra loro, ed è forza ritenerle dovute ad eruzioni distinte. Son queste la trachite ordinaria o quella roccia doleritica cellulosa molto micacea, da cui provengono nella massima parte le *anime di sasso,* e che, per quanto ne dicono vari autori, sembrano esistere in massa in qualche parte della montagna. In tal caso il Monte Amiata sarebbesi formato coll'accumulamento di due masse eruttive diverse; una anteriore, quella della trachite cellulosa ed una posteriore quella della trachite ordinaria. Io

penso quindi che il Monte Amiata debbasi riferire ai vulcani omogenei di Credner e che in questa stessa categoria debbansi pure comprendere il vicino gruppo trachitico di Roccastrada, la cupola basaltica di Radicofani e forse tutte le altre formazioni trachitiche della Toscana.

Anche la composizione chimica delle trachiti amiatine si accorda perfettamente colle più moderne e più ragionate teorie sul vulcanismo. È indubitato ormai che l' acqua sia uno dei più potenti fattori nelle manifestazioni vulcaniche, e che ad essa siano da attribuirsi tutti quei fenomeni che le rendono tanto imponenti. La maggiore o minore quantità d' acqua, che prende parte al fenomeno, deve quindi influire grandemente sul carattere della eruzione, e perciò in grado minore o maggiore si manifesteranno le esplosioni, le ejezioni di materie mobili, la produzione delle ossidiane, delle scorie e delle pomici. Il Bombicci (*Corso di mineralogia,* 2ª Ediz., vol. I. Bologna 1873), onde spiegare le differenze nel modo di manifestazione fra i graniti, le trachiti e le lave, ricorda come nelle rocce granitiche o feldispatico-quarzifere sia la silice che funziona da elemento di cristallizzazione, mentre che nelle lave basiche è l' acqua. La silice resta inerte a temperature elevatissime, ed abbisogna anzi d' un veicolo acqueo per entrare in attività cristallogenica; tutto quindi si passa tranquillamente, quando essa presiede al lavorio interno di trasformazione. L' acqua invece a 100° tende a convertirsi in vapore, determinando tensioni poderosissime, energiche azioni molecolari e, allorchè sprigionasi, espansioni violente, esplosioni ec. Per tal guisa i graniti ove la silice può raggiungere e oltrepassare l' 80 %, si eleveranno lentamente, potranno anche non subire movimenti di sorta, ed inoltre mancheranno in essi completamente le ceneri, i lapilli e i prodotti di fusione; mentrechè le lave basiche, in cui la silice oscilla intorno al 50 %, usciranno con violenza accompagnate da un forte sviluppo di vapore acqueo e da tutti gli altri fenomeni che ne sono la necessaria conseguenza.

Le trachiti quarzifere e quelle non quarzifere, che per il loro contenuto in silice occupano dei termini intermedi fra i graniti e le lave augitiche, dovranno presentare naturalmente nel loro modo di formazione fenomeni intermedi. Si riverseranno

quindi alla superficie alla stessa guisa delle lave, ma non con quella violenza che caratterizza l'uscita di queste, e la struttura della roccia parteciperà in proporzione di quella dei termini estremi. Che se si confrontano fra loro le rocce eruttive di varie località, troveremo sempre che le forme scoriacee e cellulose raggiungono un maggiore sviluppo in quelle ove il quoziente dell'acido silicico è minore. Così mentre la trachite del Monte Amiata, contenente 67,06 % di silice (V. Rath), oltre all'avere il feldispato della pasta bolloso, racchiude ancora delle cavità irregolari con stracci di fusione, e non è raro di vedere i grossi cristalli di sanidina fusi o sfilacciati presso il contorno, in alcune trachiti degli Euganei aventi un quoziente in silice di gran lunga inferiore, abbondano le scorie, i tufi e le pomici; e, per contrario, in quelle quarzifere di Roccastrada, ove l'acido silicico ha potuto restare allo stato libero, manca affatto qualunque traccia di fusione. La dolerite peridotifera di Radicofani che oltre ad esser cellulosa, come gli inclusi della trachite amiatina, presenta eziandio delle forme scoriacee molto pronunziate, ha un tenore in silice di circa 55 %, essendo quello di uno degl'inclusi, forse il più basico, soltanto 46,47 %.[1]

Resterebbe a sapersi ora che cosa devesi pensare di tali inclusi, delle cosiddette *anime di sasso*. Sono esse bombe vulcaniche? Sono frammenti staccati all'esterno da una formazione vulcanica preesistente e ravvolti nel successivo espandimento? O piuttosto divelti dalle profondità e portati fuori dal magma trachitico? Non credo che possano esser bombe vulcaniche, perchè non ne hanno nè il carattere, nè la forma; non sono, come quelle, ravvolte in una massa fusa, e la loro natura è troppo variabile, il che non si riscontra, credo, nelle bombe vulcaniche. Potrebbero ritenersi quali frammenti staccati dalla superficie, ove espandevasi la trachite e travolti in essa: ma come acqui-

[1] La trachite sanidinica del monte La Guardia nell'isola Ponza che contiene augite e anfibolo ed ha un tenore in silice di 56,09 % (Doelter), è intermedia fra le andesiti e le trachiti. Ve ne sono altre più acide e si presentano in dicchi e in espandimenti. Nell'isola Ventotene vi è una roccia basaltica cellulosa, colle cavità ripiene di calcite o zeolite aciculari, di cui il contenuto in silice è 49,42 (Doelter). Vi si trovano pure tufi e lapilli. Nell'isola San Stefano vedesi una lava trachitica con 54,13 % di silice disposta in correnti, sulle quali stanno strati di tufo e lapilli.

starono la forma sferoidale? e, perchè trovansi colla stessa forma anche sulla cima della montagna? Cosa rappresenterebbero in tal caso gl' inclusi di grafite? Non è ammissibile che essi siano resti di vegetali rimasti impigliati nel magma fluido e metamorfizzati, perchè non sono costituiti di pura grafite, ma vi si trova insieme feldspato e mica, e talora son questi i minerali predominanti. Quantunque resti sempre problematico il perchè della loro forma, a mio parere l' opinione più plausibile sarebbe quella di ritenerli divelti dalle formazioni interne del monte, e portati fuori dal magma trachitico. Fu appunto di questa opinione il Targioni (1733), se non che egli riteneva la loro ejezione violenta, la qual cosa non mi sembra confermata dall' osservazione.

Poche parole sull' epoca cui debbonsi riferire le eruzioni dell' Amiata. Il Savi, il Meneghini, il Pareto, il Campani ed altri espressero già l' opinione che queste trachiti fossero comparse posteriormente al pliocene. Agli argomenti addotti da questi insigni geologi a sostegno di tale opinione, possiamo ora aggiungere il fatto segnalato più sopra, della mancanza in tutto il pliocene che circonda il Monte Amiata di ciottoli o detriti trachitici, e l' epoca pure postpliocenica constatata dei due prossimi gruppi vulcanici di Radicofani e di Roccastrada. [1] L' eruzione avvenne probabilmente in prossimità dal mare, ma in terreno emerso, poichè manca qualunque traccia di sedimento marino sopra la trachite ed il pliocene dei dintorni si arresta al livello di 800 metri. Il Monte Amiata raggiunse poi la notevole elevazione che attualmente possiede col concorso combinato del sollevamento postpliocenico e dell' accumulamento della massa eruttiva.

Concludendo, adunque, può ritenersi che sul finire del periodo pliocenico quasi tutto l' intiero gruppo dell' Amiata era sommerso, e solo emergeva dalle acque il Monte Labbro e le sue appendici. Al piede orientale di questa isola pliocenica in prossimità del mare avvenne una eruzione trachitica, preceduta

---

[1] Per questo gruppo, oltre all' argomento della mancanza di ciottoli trachitici nei conglomerati pliocenici, validissimo in tal caso, perchè trovansi ad immediato contatto colle trachiti, devesi aggiungere la sovrapposizione diretta di quelle a questi e la conversione in ftanite rossa di una marna pliocenica presso Sassofortino, alla quale alterazione parteciparono pure i fossili. Deve notarsi però che queste tracce di metamorfismo sono leggerissime.

forse da altre eruzioni di rocce più basiche, che dette origine al vero e proprio Monte Amiata sorpassando di molto in altezza i monti preesistenti. L' eruzione non fu accompagnata da grande sviluppo di vapore acqueo, quindi non dette luogo ad esplosioni, ad ejezioni di materiali sciolti, nè agli altri fenomeni che caratterizzano la maggior parte delle eruzioni vulcaniche attuali; il magma cristallino traboccò tranquillamente sulla superficie trasportando seco frammenti staccati dall' interno e disponendosi in forma di cupola o di mantello, alla stessa guisa della massa trachitica centrale nel vulcano di Roccamonfina, delle Kaimeni di Santorino, del Puy de Sarcou e del cono trachitico nel vulcano Astroni. Il sollevamento postpliocenico, che presso Radicofani misura attualmente oltre 800 metri, trasportò il tutto all' altezza alla quale ora ammirasi.

III.

Sui marmi della Montagnola Senese, lettera di D. Pantanelli e B. Lotti al prof. G. Meneghini.

Stimatissimo signor Professore,

Sottoponiamo volentieri al suo retto giudizio queste poche osservazioni che, se non avranno il merito di un qualche interesse scientifico, serviranno, lo speriamo, ad attestarle ancora una volta la stima e l' affezione che mai può cancellarsi, nè diminuire in coloro cui toccò in sorte di esser suoi discepoli.

Il Capellini ebbe occasione di visitare il taglio naturale, e in parte artificiale, lungo la strada provinciale e sul torrente Rosìa, che attraversa la Montagnola Senese in una direzione pressochè normale a quella degli strati, verso il 1862; rimase però inedito il resultato di questi studi, e solo una copia manoscritta de' suoi disegni fu conservata nel Museo della R. Accademia dei Fisiocritici in Siena. Questi disegni furono poi pubblicati nel 1872 negli Atti del Congresso tenuto in Siena dalla Società Italiana di Scienze naturali residente in Milano.

Avendo avuto occasione ciascuno di noi di percorrere varie volte quella strada, spesso ci nacque il dubbio sulla esattezza del profilo riportato dal Capellini, e finalmente per le cortesi insistenze del marchese Chigi, altrettanto intelligente quanto modesto cultore delle scienze mineralogiche e geologiche, ci decidemmo a visitare più accuratamente quelle località cominciando dai dintorni della villa di Cetinale, proprietà del signor Chigi stesso, e che trovasi nel centro della regione che avevamo deliberato di esaminare.

Le nostre escursioni essendo state continuate in varie altre località della Montagnola, noi saremmo giunti a conclusioni un po' diverse da quelle alle quali giunse il Capellini, e che non si accorderebbero gran fatto colle opinioni professate sino ad ora dai geologi toscani, sul posto occupato nella serie stratigrafica dalla potente formazione marmifera dalla quale vien tratto il noto *giallo di Siena,* o anche *broccatello di Siena* o *di Montarrenti.* Così, mentre il Capellini ed altri pongono questi calcari ceroidi e saccaroidi superiormente ai cavernosi, per le nostre osservazioni deve essere invertita la loro posizione reciproca; converrebbe quindi trasportare detti marmi dal Lias inferiore alla parte superiore del Trias, qualora debbansi ritenere definitivamente come rappresentanti dell' Infralias i nostri calcari cavernosi dolomitici: ma di questo più specialmente parleremo in seguito.

La così detta Montagnola Senese consiste in una breve e ristretta ellissoide bilaterale coll' asse maggiore prossimamente nella direzione N.-S., che si estende da Gambassi fino alla Farma presso Pari, subendo in questo tratto solo una breve interruzione nei dintorni di Colle. La sua parte più rilevante è però compresa tra il così detto Monte Maggio e Pieve a Tocchi; così la sua lunghezza comprende circa 40 chilometri, la larghezza nei pressi di Cetinale forse sei o sette.

Nella sua zona media in una gola angusta, che meglio non potrebbe rispondere ad una spaccatura trasversale, scorre profondamente incassato fra ripide pendici il torrente Rosìa, lungo il quale è stata condotta la strada provinciale Siena-Massa Marittima. È lungo questa strada che il Capellini studiò i profili di cui abbiamo fatto cenno, è lungo questa strada che noi abbiamo portato specialmente la nostra attenzione, dopo una lunga

escursione fatta a Cetinale, ove giungemmo a conclusioni non conformi a quelle alle quali giunse l'illustre professore dell'Ateneo Bolognese.

Cominciando dall' estremità occidentale, presso le cave di Montarrenti, rimpetto a queste, e separato dalle medesime dal torrente Rosìa, che in questo punto volge il suo corso a Nord, è situato il castello medioevale di Montarrenti. Esso è costruito sopra una collina costituita da un ammasso di detrito pliocenico, se non miocenico, ed è solo nel letto del torrente che compariscono gli strati della serie che passeremo ad esaminare.

Qui i calcari cavernosi ricuoprono con perfetta concordanza certi strati sottili e quasi schistosi di un calcare ceroide giallastro con selce, la direzione dei quali è N.N.O. scendendo verso O.S.O. Sotto a questi calcari succedono sempre concordanti gli strati marmiferi che alternano con strati di schisti violetti e cenerini dei quali si ha pure qualche indizio subito sotto al calcare cavernoso; questi strati vanno continuamente aumentando di spessore, diminuendo in pari tempo gli schisti violetti sino a che, questi scomparendo affatto, si passa alla massa principale dei marmi gialli e bianchi, nella quale perdesi qualunque traccia di stratificazione per i molteplici piani di frattura, nè è più possibile misurare una direzione o una inclinazione qualsiasi. In quei punti, ove lo schisto è tanto intimamente collegato al marmo da formare quasi un cemento ai suoi frammenti nodulosi o amigdaloidi, si hanno i famosi broccatelli di Montarrenti.

La massa dei marmi seguita per un lungo tratto sulla strada, fino a che non comparisce sottostante ad essa una potente serie di schisti violetti simili ai precedenti, che alla lor volta si sovrappongono ed alternano colle anageniti e colle quarziti, precisamente presso al vecchio e fantastico ponte di Santa Lucia, vicino all' antico romitorio dello stesso nome. Fin qui gli strati conservano la stessa direzione ed anche la stessa inclinazione, per quanto con diverso valore; al di là di questo punto però la inclinazione tende ad invertirsi presentandosi le quarziti presso a poco orizzontali. Oltrepassato il ponte, ritornano gli schisti violetti e poco oltre la inclinazione è completamente invertita. Ricomparisce quindi una massa di marmi saccaroidi bianco-giallastri assai notevole, ma non tanto quanto lo era presso Montar-

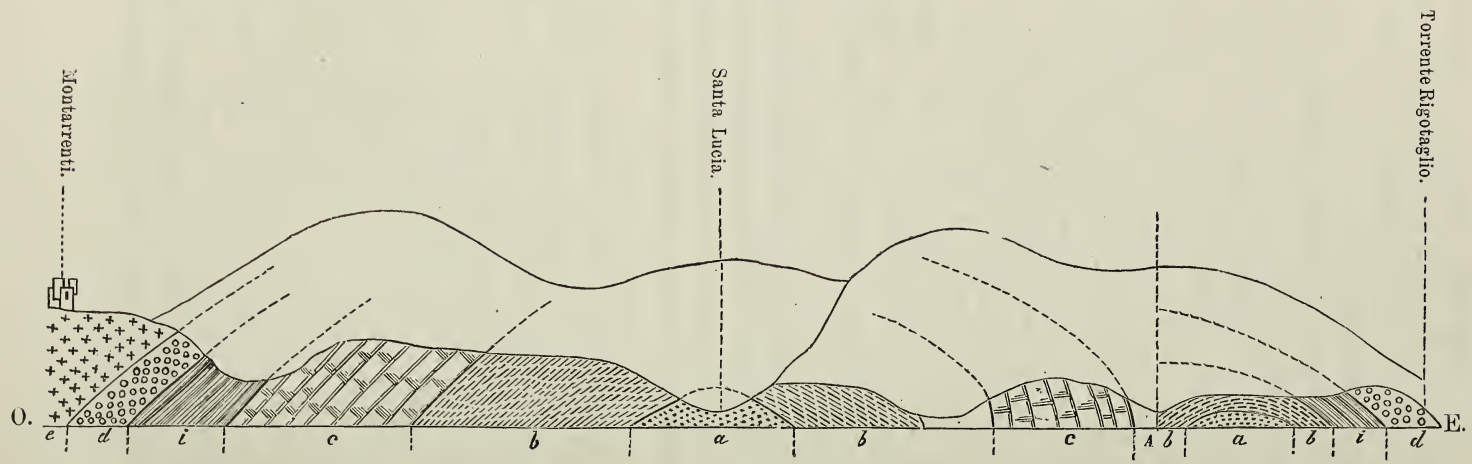
renti, i cui strati sono fortemente inclinati e quasi verticali, mantenendosi costante la direzione primitiva. Forse esiste in questo punto una faglia, però le condizioni del terreno non ci permisero di poterla costatare.

Seguitando verso Rosìa la inclinazione torna a farsi verso O.S.O., ricomparendo sotto i marmi gli schisti violetti con lenti d'anagenite che vedonsi distintamente nelle scarpate della strada. Più oltre la inclinazione s'inverte nuovamente verso E.N.E. tornando a mostrarsi i marmi, però talmente assottigliati che non scorgesi sopra gli schisti violetti che pochi strati di un calcare ceroide di color giallo sudicio simile a quello sotto al castello di Montarrenti, sui quali come là riposa concordante il calcare cavernoso. Finalmente oltrepassato il fosso di Rigotaglio presso Rosìa comparisce una nuova ondulazione, dove sottostante al calcare cavernoso vedonsi i soliti straterelli calcarei sotto ai quali, ove furono erosi, osservasi la zona schistoso-quarzitica. Da qui innanzi i calcari cavernosi si presentano senza interruzione fino a che vengano ricoperti dai terreni pliocenici dei dintorni di Siena.

La sezione (Fig. 1) condotta da Montarrenti al fosso di Rigotaglio, cambiando in questa località la direzione del torrente Rosìa, che fino a questo punto si era mantenuta normale agli strati, servirà meglio a concretare quello che siamo andati fin qui esponendo.

È noto come fino ad ora non furon trovati nei marmi della Montagnola fossili di sorta, se vogliasi eccettuare una ammonite in una tavola di marmo giallo di dubbia provenienza che osservasi nel palazzo Pitti a Firenze; noi fummo quindi relativamente fortunati nelle nostre ricerche avendo rinvenuto in alcuni strati marmorei presso le cave di Montarrenti insieme a numerose, ma confuse tracce di fossili, un nucleo di *Chemnitzia?* della lunghezza di circa 2 centimetri, ed una non dubbia *Terebratula:* comunissimi poi gli articoli di crinoidi. Questi fossili si trovano specialmente sulle superficie state lungamente esposte all'intemperie, poichè presentando quelli un maggior grado di resistenza della massa calcarea che l'include, finiscono per sorgere in rilievo nella medesima. Questo fatto ci fece sospettare che la sostanza cristallina dei fossili potesse essere di natura dolomitica,

Fig. 1. — Sezione lungo il torrente Rosia.



a. Quarziti e anageniti. — *b*. Schisti violetti. — *c*. Marmi gialli. — *i*. Schisti calcarei. — *d*. Calcare cavernoso. — *e*. Pliocene. — *A*. Faglia.

però dopo alcuni saggi chimici riscontrammo essere i fossili costituiti da calcite pura, mentre il marmo giallo che l' includeva conteneva una dose notevole di magnesia: probabilmente la resistenza maggiore della calcite dei fossili devesi alla eterogeneità dei marmi, che racchiudono diffusi nella loro massa minutissimi cristalli di damourite.

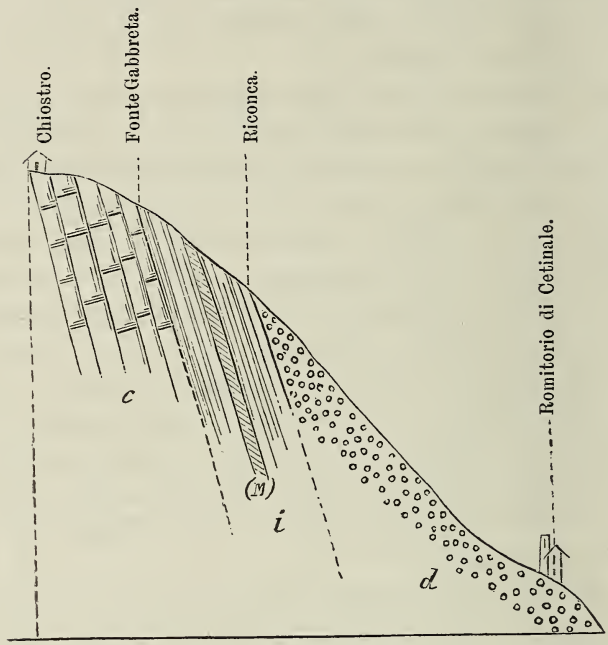
Prima d' andare innanzi nella descrizione delle località da noi visitate possiamo fin d' ora avvertire che la successione dei diversi strati, senza curarsi per il momento degli apprezzamenti cronologici, dovrebbesi intendere nel seguente modo dall' alto al basso: *calcari cavernosi* sotto ai quali un' ingente *massa schistosa,* nella parte superiore prevalentemente calcarea, con *lenti marmoree,* le quali dallo spessore di pochi metri possono assumere il diametro di chilometri, nella parte inferiore prevalentemente silicea; sotto a questa formazione schistosa seguono le *quarziti* e le *anageniti* che talora compariscono in strati regolari, talaltra in forma di lenti intercalate negli schisti argillosi. E questo abbiamo voluto dire per fissare alcune idee che meglio e più chiaramente saranno sviluppate quando avremo descritto le altre località da noi visitate.

Nei colli prossimi a Cetinale, esaminammo la successione degli strati, non già in un taglio naturale, ma nel dorso stesso del monte. Cetinale, è situato in una gola tutta scavata nel calcare cavernoso, e solo in un punto più basso compariscono per un breve tratto, le anageniti in un poggetto isolato tra i terreni coltivati e un abbondante detrito pliocenico e postpliocenico, per cui non ci fu possibile determinare i contatti di questa roccia con quelle circostanti; per induzione le riferiamo allo stesso piano di quelle di Rosìa.

Risalendo da Cetinale verso la sommità del colle, oltre il Romitorio (Fig. 2) nel fosso di Riconca, sotto il podere di Gabbreta, compariscono sotto il calcare cavernoso strati sottili di calcare ceroide aventi la direzione meridiana e l' inclinazione verso Est. (Si noti che siamo nel versante orientale della Montagnola e che procedesi da Est verso Ovest in direzione inversa alla precedente). Più in alto alla fonte di Gabbreta si trovano concordanti cogli strati precedenti gli schisti violetti, intersecati da filoncelli d' oligisto, e sovrapposti ad una non insignificante

formazione di marmi gialli e bianchi che predominano fino alla sommità presso il podere del Chiostro.

Fig. 2. — Sezione ad ovest di Cetinale.



c. Marmi gialli. — *i.* Schisti calcarei e argillosi. — *d.* Calcare cavernoso.
M. Oligisto.

Anche nei dintorni di Cetinale non mancano dei tagli naturali e artificiali che permettono di determinare nella maniera la più sicura i contatti e i rapporti fra le diverse rocce; così nella strada di Settignano a S.O. di Cetinale sotto al calcare cavernoso notansi straterelli marmorei giallastri, quindi schisti violetti di non grande spessore che poi alternano con schisti calcarei e talcosi; poco lungi alla Grotta di Terravola i calcari cavernosi sovrastano ad una formazione di schisti calcareo-talcosi di color giallo sudicio abbastanza imponente, e tale che una grotta profondissima, a testimonianza del signor Chigi, permette di seguire lungamente nel seno del monte. Una frana avvenuta nell' imboccatura della grotta non ci consentì di verificare le asserzioni del medesimo, noi però ci fidiamo ben volentieri ad esse avendo riscontrato in varie circostanze l' esattezza delle sue osservazioni;

e qui ci piace ringraziarlo della cortese ospitalità offertaci nella sua villa non solo, ma dell' esserci stato compagno non sapremmo se più gradito o più utile nelle nostre escursioni e di averci permesso con un' amabilità senza pari di saccheggiare senza riguardo le sue importanti collezioni locali.

Prima di lasciare Cetinale avvertiremo di aver raccolto in vene attraversanti strati schistosi dei cristalli perfetti di quarzo non inferiori per la loro limpidezza a quelli di Carrara, e nei quali sono comunissime le faccette plagiedre di destra e di sinistra e le facce rombe.

Un' ultima escursione fu da noi eseguita nei dintorni di Lucerena e Marmoraja sul crine del monte al Nord di Cetinale, e quindi all' estremità settentrionale della Montagnola prima della sua interruzione nei piani di Colle.

Risalendo la montagna dalla parte orientale, presso Santa Colomba, trovansi i calcari cavernosi che rimontano fin sotto Celsa; quivi sotto di essi compariscono, come altrove, i soliti straterelli calcarei che intercalandosi coi marmi e cogli schisti violetti finiscono per dar luogo alla imponente formazione marmifera di Lucerena e Marmoraja: la direzione costante degli strati è qui pure N.N.O. e la inclinazione ad Est nel versante orientale del monte, ad Ovest nel versante opposto. Non è possibile descrivere esattamente questo complesso di strati schistosi e calcarei; così nel fosso delle Vignacce sotto Lucerena un notevole strato di schisti sericei è intercalato tra strati di marmo; nella strada di Lucerena più in alto osservansi chiaramente grandi e piccole lenti di marmo giallo, racchiuse fra gli schisti, e la villa stessa di Lucerena è sopra una potente formazione di schisti violetti, verdi e cenerini sottostante ai marmi gialli, ma sovrapposta essa pure o per dir meglio intimamente connessa ad altra serie di marmi variamente colorati. Presso Gioma si escavano dei marmi che nella stessa cava presentano due banchi nettamente distinti per la colorazione estremamente diversa, ma che in realtà in nulla differiscono per la struttura della roccia. Il banco inferiore è di un bel verde chiaro uniforme, il superiore è nero o almeno di un grigio cupo intenso; ambedue queste varietà sono compattissime e perfettamente cristalline, lamellari; presentano notevoli saldezze, e potrebbero utilmente

essere impiegati per decorazione. A Fonte Pescina al N.O. di Lucerena negli schisti intercalati ai marmi bianchi e gialli trovasi, come a Cetinale, qualche filoncello d' oligisto.

I marmi poi offrono in questa località le più grandi variazioni di colore e di struttura; così oltre ai verdi e ai neri lamellari di Gioma, si hanno i bianchi saccaroidi e i paglierini delle Marmoraje; i bardigli del Poggio alle Case e i bellissimi marmi ceroidi violetti e carnicini, e i broccatelli in prossimità delle stesse Marmoraje.

Tutte queste varietà di marmi presentano saldezze sufficienti per meritare d' essere scavati, e cave antiche o recenti sono infatti aperte dappertutto; soltanto i broccatelli sembrano intatti, e ciò meraviglia tanto maggiormente in quanto chè sono della più bella varietà e notevolmente sviluppati. Son costituiti da frammenti o piuttosto da piccole amigdale di marmi giallastri, carnicini e violetti, impastati da uno schisto argilloso di un color violetto più intenso. Queste amigdale presentano talvolta dimensioni tali che facilmente potrebbersi lavorare a parte, ed allora si avrebbero superbi marmi carnicini chiari, quali raramente trovansi in altre località.

Come abbiamo detto testè dal lato occidentale del monte la inclinazione degli strati s' inverte, e alla base da questo lato comparisce nuovamente il calcare cavernoso.

In quest' ultima escursione fummo anche assai fortunati nella ricerca dei fossili;[1] potemmo infatti raccogliere, sempre nei marmi gialli, moltissimi crinoidi nel fosso delle Vignacce, al podere di Piano e a Fonte Pescina. Termineremo col notare che nei broccatelli in prossimità di Piano trovansi interclusi grossi frammenti di quarziti, il che ci compensò in parte del non aver potuto vedere questa formazione nei dintorni di Lucerena.

Ci giovò grandemente in questa escursione la cortese ospitalità del signor Senesi che, oltre a molte indicazioni preziose volle fornirci una guida attraverso quei boschi e quei dirupi di non facile accesso.

La formazione dei calcari cavernosi dolomitici non è limitata

---

[1] I crinoidi raccolti furono sottoposti all' esame del prof. Meneghini che li riferiva al *Pentacrinus* cfr. *psilonoti* Qstd. e *Millericrinus* cfr. *Hausmanni et adneticus* (*ab utroque div.*). Per i loro caratteri apparterrebbero al Lias inferiore.

alla sola Montagnola Senese, ma trovasi estesa a quasi tutta l'Italia centrale, e se lo stesso può dirsi degli schisti e delle quarziti, non può egualmente ripetersi per i marmi saccaroidi varicolori, la cui formazione pare limitata a quella stretta regione che cominciando a Montarrenti termina alle Marmoraje.

A Petriolo, ad uno degli estremi della Montagnola Senese, il calcare cavernoso sta immediatamente sopra gli schisti violetti e questi alla lor volta sopra le quarziti; lo stesso accade a Pieve a Tocchi sempre sulla Montagnola. Alla estremità Nord invece, a Jano trovansi i terreni carboniferi con fossili ben caratteristici sotto le quarziti e gli schisti violetti, ciò che dimostra intanto che la zona schistoso-quarzitica superiore, corrispondente ai terreni analoghi presi in considerazione, deve ritenersi post-carbonifera.

Uscendo poi dalla Montagnola, presso Serrabottini nel Massetano e a Boccheggiano osservasi il calcare cavernoso sopra una potente serie di schisti talcosi lucenti; il passaggio è brusco, e presso il contatto il calcare cavernoso racchiude frammenti di uno schisto verdastro che non si trova in posto; probabilmente vi è qui una discordanza o una discontinuità nei depositi.

Presso Prata e Gavorrano non vedesi il contatto inferiore, però qui al calcare cavernoso è sovrapposto un calcare compatto bianco, quindi il rosso ammonitifero. Ed ecco che, se i caratteri strutturali potessero esser sufficienti per sincronizzare in una benchè limitata regione quelle formazioni che li presentano identici, avremmo i calcari cavernosi, i marmi, gli schisti e le quarziti, limitati fra due ben determinati orizzonti, il Lias inferiore cioè e il carbonifero.

Presso Campiglia mancano i calcari cavernosi, e sotto i calcari ammonitiferi seguono i marmi saccaroidi e i bardigli con tale enorme spessore che è probabile stiano a rappresentare il complesso dei calcari cavernosi e dei marmi della Montagnola.

Presso Monte Pescali e Roccastrada al calcare cavernoso succedono in basso con perfetta concordanza gli schisti argillosi violetti e verdastri, le quarziti e le anageniti.

Nel Monte Argentario sotto il calcare cavernoso succedono schisti calcarei talcosi, quindi schisti violetti e quarziti.

All' Isola d' Elba presso la Marina di Rio succedono direttamente in basso al calcare cavernoso le quarziti e apparentemente concordanti.

Il De Stefani poi (*Considerazioni strat. sulle rocce più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano*) al Poggio della Lecceta nella china verso Asciano avrebbe riscontrato, sotto ai calcari cavernosi, qualche palmo di un calcare color bianco sudicio o grigio rossastro, schistoso, compatto ed alquanto ceroide, che altrove è un cipollino terroso con straterelli di schisto bianco lucente. Questi calcari, che potrebbero esser benissimo gli equivalenti dei nostri marmi, non sono stati dall'Autore separati dalla massa dei calcari soprastanti. In ogni altro caso egli ha riscontrato sempre i calcari cavernosi sopra gli schisti cristallini, e alle quarziti in cui son racchiuse le masse marmoree dei Monti Apuani. Ma è ormai tempo di riassumere il fin qui detto, e dedurre, se è possibile, una conclusione dalle fatte osservazioni.

Prima di tutto resterebbe a stabilirsi se i calcari cavernosi, in Toscana e nelle Alpi Apuane, segnano un orizzonte geologico ben determinato. Per quanto possa a prima vista sembrare che una data apparenza litologica non possa servire per un buon criterio stratigrafico, potendo le cause che produssero la cavernosità dei calcari ripetersi in epoche differenti, pure non è possibile non tener conto di un carattere così generale e così spiccato in una regione relativamente ristretta. Si potrà forse discutere se il calcare cavernoso sia un membro del Lias inferiore, o rappresenti, come vuole il De Stefani, l' Infralias, o fors' anche una parte del Trias, ma non si può certo dubitare che esso sia compreso sempre fra i calcari liassici e le diverse formazioni triassiche.

Devesi inoltre notare che nella Montagnola può osservarsi dovunque e colla massima evidenza il passaggio graduato dai calcari cavernosi ai marmi e da questi alla serie argilloso-quarzitica per mezzo degli schisti violetti simili a quelli che stan sopra e intercalati ai marmi stessi.

Se poi in vista dei caratteri paleontologici i marmi dovessero definitivamente esser posti nel Lias inferiore, è forza accrescere la potenza dei terreni liassici fino a comprendervi i calcari cavernosi e parte della formazione schistoso-marmorea ad essi sottostante, oppure ammettere, che quei calcari caver-

nosi, identici per natura ad altri prossimi indubbiamente inferiori ai calcari liassici, come a Prata e a Gavorrano, sono qui di epoca diversa; che i marmi, dei quali non abbiamo corrispondenti petrograficamente nel Lias delle località limitrofe, stanno qui a rappresentare, forse insieme coi calcari cavernosi, gli schisti e i calcari grigi del Lias superiore e medio, i calcari rossi ammonitiferi e i calcari ceroidi bianchi del Lias inferiore che pure si riscontrano in varie località, benchè distinti fra loro, cogli stessi caratteri litologici; in fine che l'Infralias è quivi rappresentato da una parte degli schisti violetti inferiori ai marmi. Nè può affacciarsi la mancanza dell'Infralias in questa località perchè, come più volte è stato ripetuto, dal calcare cavernoso alle quarziti e alle anageniti non vi è discordanza di sorta, nè discontinuità nei depositi.

La prima ipotesi, colla quale verrebbe aumentato lo spessore del Lias, potrebbe ricevere un appoggio dal fatto che a Gerfalco la potente massa dei calcari bianchi sottostanti ai rossi ammonitiferi contiene un gran numero di specie del Lias medio, e non può certamente ritenersi come uno dei più antichi membri del Lias inferiore.

Concludendo, adunque, noi intendiamo soltanto di avere affermato la posizione dei marmi della Montagnola inferiormente ai calcari cavernosi, e collegata strettamente con essi e col Trias sottostante, e di aver constatato in essi la presenza di fossili, augurando ad altri ed anche a noi stessi la fortuna di risolvere completamente la questione.

Siena, 15 ottobre 1878.

Devotissimi
D. Pantanelli.
B. Lotti.

IV.

Sull' epoca degli strati di Pikermi, osservazioni di Carlo De Stefani.

Il Fuchs ha pubblicato recentemente un breve scritto [1] per confermare la supposizione sua che gli strati di Pikermi e gli strati così detti a Congeria in generale, rientrino fra i terreni pliocenici. Potrebbero servire implicitamente di risposta alcune mie parole comparse contemporaneamente nel *Bollettino dell' Istituto geologico di Vienna.*[2] Nondimeno, perchè il Fuchs ha aggiunte alcune considerazioni a quelle che aveva già esposte altre volte, e, se non sbaglio, ha diretto agli scienziati alcune domande, io farò una breve replica, premettendo due cose: l' una che questa sarà l' ultima volta che metto bocca in codesta questione, perchè tanto io che il Fuchs scriviamo, non per il pubblico che non se ne intende, e non per difendere delle idee che potessimo aver qualche volta manifestate, ma per la verità, e per quelli che conoscendo i termini della questione possono senz' altro giudicare del come debbono stare le cose. L' altra cosa che premetto è questa, che appunto per via di quel che ho detto dianzi non trarrò fuori argomenti *ad hominem,* come quelli che non sono adattati ad una discussione puramente scientifica, ed anche perchè non vorrei si credesse venuto meno in me il rispetto che ho per i lavori scientifici del Fuchs.

Venendo al fatto, il Fuchs sostiene adunque che gli strati a *Hipparion* di Pikermi sieno pliocenici veramente; 1° perchè riposano discordanti sugli strati a *Melanopsis* di Dafne, coetanei a quelli aventi conchiglie marine, secondo lui non dubbiamente plioceniche, di Megara (pag. 110, linea 31); 2° perchè gli strati a Congeria di Kalamaki sono « con intima e concordante con-

---

[1] T. Fuchs, *Intorno alla posizione degli strati di Pikermi.* (*Boll. del R. Com. Geol.,* 1878, pag. 110.)

[2] K. De Stefani, *Das Verhältniss der jüngeren Tertiärbildungen Œsterreich-Ungarns zu den Pliocänbildungen Italiens.* (*Verh. d. k. k. Geol. Reichs.,* 1878, num. 10.)

giunzione coperti dagli strati marini » appartenenti ad un pliocene molto recente (pag. 111, lin. 1-5); ed anzi nelle zone intermedie alternano fra loro (lin. 13-15); 3° perchè il calcare con *Porites* di Trakones ritenuto per « un piano intermedio fra il miocene ed il pliocene è coperto in modo concordante da strati a Congeria sui quali stanno discordanti i conglomerati di Pikermi; » 4° perchè fra le tre conchiglie marine di Pikermi, quelle che io dissi potersi trovare tanto nel pliocene che nel miocene, è lo *Spondylus gæderopus* che il Fuchs asserisce « conchiglia del tutto caratteristica del pliocene » (lin. 30); anzi, « l' età assolutamente giovane di questa piccola fauna viene convalidata » secondo il Fuchs « dalla circostanza che le specie trovatevi sono esattamente le stesse che attualmente in massima parte giacciono attorno sulla spiaggia del mare. » Il Fuchs poi ritiene pliocenici gli strati, coetanei a quelli di Pikermi, del Pireo; questi sono quelli strati, aggiungo io fra parentesi, che contengono quei nuclei di conchiglie e quelle conchiglie irreconoscibili sulle quali feci appunto al Fuchs di aver voluto determinare l' epoca de' terreni. Il Fuchs ripete e mi ritorce l' osservazione, senza però aggiungere le parole sue originali, che io ebbi cura di mettere fra parentesi accanto alle mie tradotte, e che m' avevano dato autorità di concludere a quel modo. (Vedi T. Fuchs, *Studien über die jüngeren tertiärbildungen Griechenlands.* Wien 1877, pag. 28, l. 27-31.)

Soggiunge poi che dai nuclei del Pireo « possono per mezzo di stucco essere modellate e venire determinate con precisione le impronte » (pag. 112, lin. 6-7); e che si trova inoltre in uno strato il *Pecten varius* ben conservato.

Se la fauna mammalogica di Pikermi non mostrasse chiaramente di non essere pliocenica, o almeno di quel pliocene che è stato conosciuto fin qui, questi nuovi argomenti del Fuchs sarebbero anche più forti di quel che non appaiano a prima vista; nondimeno li discuterò brevemente, e lo faccio tanto più volentieri in quanto che la questione non è di stratigrafia, nella quale, non avendo visto gli strati di Pikermi, non sarei competente, e sto interamente alle descrizioni del Fuchs; ma è di paleontologia.

Che le 12 specie di conchiglie marine (lascio quelle salmastre e di acqua dolce, e le specie non determinate) di Megara (*Tert.*

Griech., pag. 11) sieno veramente plioceniche potrà darsi; ma non comprendo come con talune specie le quali non si trovano se non ne' mari attuali (*Lucina lactea, Bulla hydatis*) si trovino poi de' tipi che mancano al pliocene e sono confinati nel miocene (*Murex sublavatus, Buccinum* cfr. *coloratum*). Forse si tratterà di una determinazione approssimativa e di analogie più o meno grandi coi tipi indicati dal Fuchs; ma confesso che su questo solo criterio non avrei base a discutere dell' epoca dei terreni di Megara e non potrei accettare che « sull' età pliocenica di quelle conchiglie non vi può esser dubbio » (Fuchs, *Boll. Geol.*, pag. 110, lin. 31-32) tanto più se desse sono « fluitate » sebbene « ben conservate come le conchiglie plioceniche di Siena » (lin. 30-31), due fatti che veramente non mi pare si accordino troppo fra loro. Soggiungo però, che dall' insieme delle conchiglie salmastre e d' acqua dolce apparisce esservi grande analogia fra gli strati di *Megara* e quelli più profondi del Senese, che sono anche i più antichi che fin qui sieno stati notati nel pliocene. Feci già notare altra volta questa analogia senza pronunciarmi decisamente sulla contemporaneità o meno delle due faune greca ed italiana.[1]

Le mie osservazioni ulteriori mi hanno però indotto la persuasione che gli strati di Megara sieno un poco più antichi degli strati pliocenici più profondi rappresentati dagli strati senesi, ed equivalgano agli strati del Bolgione, di Stazzano, di Castellarano ec., che ritengo come i più recenti termini di quel terreno che io dico miocenico, e che non rispondono certo ad alcuno degli strati ritenuti fin qui come tipici del pliocene. Questa persuasione proviene in me dalla presenza degli strati di Megara come in quelli nostri miocenici del *Planorbis cornu* che manca nel pliocene e soprattutto dalla tipica *Melania curvicosta* Deshayes, la quale anche fra noi si trova esclusivamente nei terreni miocenici, mentre nel pliocene apparisce la *M. plicatula* Libassi, che è ben distinta. Le altre specie di Megara non si prestano a paragoni, salvo la *Bythinia* (*Peringia*) *simplex* Fuchs, conchiglia ben poco caratteristica che io credo aver trovata nel pliocene dell' Umbria.

Fin qui però il collocamento degli strati di Megara (invec-

[1] Carlo de Stefani, *Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena*, pag. 61.

chiati di poco da quel che riteneva il Fuchs) in quel terreno che io dico ultimo termine del miocene, non altererebbe gran fatto i termini della questione. Ma i terreni di Megara non sono citati se non come termine di paragone coi terreni di Dafne, che il Fuchs dice coetanei a quelli e più antichi dei terreni di Pikermi; quindi mi rivolgo subito alla considerazione di questi.

Il Fuchs pone come fondamentale « la contemporaneità degli strati a *Melanopsis* di Dafne e di Megara; » ora questa contemporaneità non risulta da ragioni stratigrafiche, ma è basata semplicemente sull' affermazione del Fuchs, il quale dopo avere descritte le conchiglie di Dafne dice che lo strato a *Melanopsis* di questo luogo « augenscheinlich ein Æquivalent der *Melanopsis*-Schichten von Megara darstellt » (*Tert. bild. Griech.*, pag. 23, lin. 30). Essendoci quindi soltanto questo fondamento mi sarà permesso discutere sulla supposta assoluta corrispondenza. Noterò subito che a Dafne il Fuchs cita solo 4 specie d' acqua dolce nessuna delle quali risponde ad altre di Megara; ma due (*Melanopsis lanceolata*, e *M. harpula*) si trovano anche negli schisti a Paludine della Slavonia. Per conseguenza l' analogia fra gli strati dell' un luogo e quelli dell' altro, basata semplicemente sulla presenza in questi ed in quelli di un genere *Melanopsis* è troppo tenue. Invece dall' insieme delle faune apparisce con migliore ragione che mentre gli strati di Megara sono analoghi ai nostri miocenici più recenti di Stazzano, gli strati di Dafne sono analoghi agli strati un poco più antichi con Paludine della Slavonia, i quali fanno parte non dubbia di quel complesso di strati che con termine generale vien detto degli strati a Congerie, che qualcheduno dice mio-pliocenici, e che io dico miocenici superiori. Certo nemmeno i caratteri più generali della presenza di tre *Melanopsis* ornate, rendono accettabile la supposizione che gli strati di Dafne sieno analoghi ai nostri pliocenici ricchi di *Melanopsis* liscie affatto differenti; ed io che fra gli uni strati e gli altri non ho mai trovato analogie, mi sono ben guardato dal paragonarli in quei casi nei quali ne avrei avuto occasione.

Dopo ciò, l' ammettere senz' altro che gli strati di Pikermi sieno più recenti degli strati di Dafne ed anche discordanti sopra questi, non cambia l' aspetto della questione e non prova

affatto che questi sieno pliocenici; tutt' al più ciò mostrerebbe ch' essi sono una parte e non il tutto di quella formazione che il Fuchs attribuisce al pliocene, e che io, come gli altri, attribuisco al miocene superiore.

Non voglio però passar oltre senza fare una osservazione, ed è che anche quella sovrapposizione degli strati di Pikermi a quelli di Dafne (che si trovano in tutt' altra regione) risulta da una semplice affermazione del Fuchs, e che trattandosi di argomenti delicati e di questioni che non sono di semplici parole, bisognerebbe limitarsi a prendere in considerazione soltanto gli argomenti che sono comprovati da fatti. Invero, nella sua importante descrizione dei terreni terziari della Grecia il Fuchs dice che sotto agli strati con mammiferi di Pikermi si trova, non il terreno di Dafne, ma un *Süsswasserkalk* con molasse e conglomerati (pag. 31, lin. 11-12), e siccome non vi trovò fossili, concluse, e mi pare che ne avesse ragione, « was das Alter der vorerwähnten Süsswasserkalke, sowie der Conglomerate und Mollassen anbelangt, so lässt sich über dasselbe bei dem fast vollständigen Mangel an Fossilien kein definitives Urtheil aussprechen » (pag. 32, lin. 15-17). Soltanto ora per provare la pliocenità degli strati fossiliferi di Pikermi dice che questi stanno discordanti sopra gli strati di Dafne. Io però dico che il dubitare di ciò o l' ammetterlo, nella presente questione, dopo quel che ho detto, giova poco.

Continua il Fuchs con dire che gli strati a Congerie di Kalamaki sono sottostanti e fanno passaggio agli strati marini che superiormente hanno l' apparenza di un pliocene molto recente. Prendo nota dell' attribuzione degli strati inferiori alla zona a Congerie, giustificata infatti dai fossili che il Fuchs ha trovato, ed ammetto com' è naturale che stieno sotto a strati di carattere pliocenico più o meno recente. Per dire qualche cosa di più aspetto che il Fuchs m' abbia descritto partitamente i passaggi ed i fossili degli strati intermedii, della qual cosa per ora non trovo traccia nella pubblicazione prima del Fuchs.

Similmente prendo nota del fatto che il calcare con *Porites* di Trakones sia sottostante agli strati a Congeria, lasciando al Fuchs, per ora, la responsabilità di attribuirlo insieme col calcare di Rosignano, o al così detto calcare di Leitha o ad un

terreno un poco più recente. Rammento solo che nel trattare questo punto il Fuchs riafferma che a quelli strati a Congeria sovrastano discordanti gli strati di Pikermi, per il che mi rimetto a quello che ho detto dianzi.

Finalmente, il Fuchs cita le conchiglie stesse di Pikermi, aggiungendovi le osservazioni che ho indicate, e quelle conchiglie sono: *Ostrea edulis, Cerithium vulgatum* e *Spondylus gœderopus.* Coll' affermare che quest' ultima conchiglia « è del tutto caratteristica del pliocene » forse il Fuchs voleva dire ch' essa non giunge al miocene, poichè basta aprire un elenco pur che sia di conchiglie del Mediterraneo o dell' Atlantico per trovarvi lo *Spondylus gœderopus* vivente, quindi non affatto caratteristico ed esclusivo del pliocene. Ma io dirò di più che il vero *Spondylus gœderopus* non si trova se non nei mari attuali, e che quando si passa a terreni pliocenici la conchiglia assume certe diversità nelle squame, maggiore statura e maggiore grossezza, per cui si distingue dalla forma vivente, acquista molta analogia collo *S. crassicosta,* e seguita quasi cogli stessi caratteri nel miocene. Lo stesso dicasi dell' *Ostrea edulis* vivente, ma per non dilungarmi, mi rimetto alle osservazioni pubblicate altrove.[1] Le conchiglie adunque raccolte dal Fuchs a Pikermi, a meno che non sieno propriamente la tipica *Ostrea edulis* ed il tipico *Spondylus,* nel qual caso non potrebbero trovarsi in quel terreno se non ruzzolate e portate dalle onde attuali, possono appartenere tanto al pliocene che al miocene. Sono certo poi che il Fuchs non fa gran conto, per provare che questi terreni sono pliocenici, del fatto che le medesime tre specie sieno esattamente le stesse che attualmente giacciono attorno sulla spiaggia del mare. Un' analogia simile che trattandosi di terreni pliocenici non è mai stata e non può essere accennata, potrebbe verificarsi, credo, soltanto nel caso, nè intendo citandolo mancare menomamente di rispetto al Fuchs, che aprendo la bocca ai cavalli i quali pascolano intorno a Pikermi si trovassero aver mascelle da *Hipparion.* Del resto, potrei anche opporre al Fuchs che il Gaudry raccolse nei medesimi terreni, oltre l' *Ostrea lamellosa* e lo *Spondylus,* l' *Ostrea undata* ed il *Pecten benedictus* specie, se son tali, emi-

[1] C. De Stefani e D. Pantanelli, *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.* (*Bull. della Soc. Malac. It.,* 1878.)

nentemente mioceniche: ora nella peggiore ipotesi, fra due paleontologi di eguale valore si ha diritto di rimanere almeno incerti per ciò che ha riguardo alle conchiglie.

Ma argomenti di ben maggiore importanza di quelli ricordati decidono la questione: o per meglio dire se anche i fatti ora accennati contribuiscono a dilucidarla, questo dipende da quell' unicità delle leggi della natura, la quale fa sì che quando una di esse leggi è stabilita, siavi armonia in tutti i fatti i quali concorrono a formarla, nè se mai v' abbia disaccordo se non relativo al fallace modo di vedere degli uomini.

L' argomento di cui dianzi dicevo è quello della fauna dei mammiferi, il quale nella peggiore delle ipotesi, per determinare un terreno, vale ben più, e niuno oserà negarlo, di tre conchiglie marine.

Il Gaudry, le cui determinazioni, se pur ve ne fosse stato bisogno, furono confermate dagli autori successivi, indica come raccolti a Pikermi i seguenti mammiferi fossili:[1] *Rhinocerus pachygnatus* — *Acerotherium incisivum* — *Sus erymanthius* — *Helladotherium Duvernoyi* — *Gazella brevicornis* — *Tragocerus amalteus* — *Palaeoreas Lindermayeri* — *Camelopardalis attica* — *Hipparion gracile* — *Mastodon Pentelici* — *Dinotherium giganteum* — *Ancylotherium Pentelici* — *Ictitherium robustum* — *Ictitherium hippariorum* — *Ictitherium Orbignyi* — *Hyaenictis graeca* — *Hyaena eximia* — *Mesopithecus Pentelici.*

Non faccio considerazioni paleontologiche sul posto che questi mammiferi occupano nella serie degli esseri, perchè non voglio uscire dalle mie competenze; constato soltanto come essi manchino *tutti* nei terreni pliocenici e denotino uno stadio di sviluppo anteriore a quello rappresentato dalla fauna pliocenica. Il Fuchs ammette che se la fauna di Pikermi è miocenica, come dico io, sieno miocenici i terreni che la racchiudono (*Boll. Geol.*, pag. 112, lin. 11-14), e di ciò gli rendo grazie; ma soggiunge: « solamente vi è una difficoltà, e cioè, da dove sa il signor De Stefani che detta fauna di mammiferi sia propriamente miocenica? Dove sono gli strati sicuramente miocenici che contengono la fauna di mammiferi di Pikermi? Forse presso Pikermi?

---

[1] A. Gaudry, *Animaux fossiles et Géologie de l'Attique.*

O presso Casino? » Non so se ho compreso bene lo spirito di queste domande; ma prendendole alla lettera, se volessi fare sfoggio di facondia e di talento oratorio, potrei domandare al signor Fuchs « da dove sa che detta fauna di mammiferi sia propriamente pliocenica? » come già gli domandai, « dove sono gli strati sicuramente pliocenici che contengono la fauna di mammiferi di Pikermi? » Forse il Fuchs mi risponderebbe citandomi la sua parola e l'*ego dixi;* ma io risponderò invece in altro modo alla domanda che egli mi ha diretto, anzi, non vo' risponder io, ma pregherò il Fuchs, e chi senza conoscere la questione se ne interessa, di esaminare i libri di quei paleontologi che hanno descritte e citate le faune di Pikermi e quelle analoghe di Baltavàr, di Alcoy, di Concud, di Monte Léberon, e di sapermi dire se proprio quelle son messe nel pliocene come dice lui, sempre e senza eccezioni, o nel miocene superiore come dico io. Voglio sperare che nelle sue argomentazioni il Fuchs non mi farà il torto di credere che egli solo conosca quelle pubblicazioni, e che io non conoscendole non mi possa prevalere di esse per rispondergli. Potrei citargli tutti i paleontologi odierni d'Europa, egli eccettuato, ed aggiungervi molti dei geologi anche compatriotti al Fuchs; ma io non voglio fare a lui il torto di supporre che non conosca i lavori almeno di questi ultimi. Tanto per dire qualche cosa alle corte, risparmierò gli autori morti e quelli che hanno scritto negli anni passati, e citerò tre autori, tutti e tre per gran fortuna della scienza vivi e vegeti, tutti e tre presentatisi al pubblico propriamente nella prima metà dell'anno 1878. Sono il Gaudry, il Coquand, e Boyd Dawkins: legga il Fuchs il profondo lavoro del primo su *Les enchaînements du monde animal* (Paris, 1878), quello del secondo sui petrolii del Caucaso,[1] e quello del terzo sui cervi terziarii fossili, comparso nel fascicolo di maggio del *Quarterly Journal of Geology,* e troverà proprio che i terreni di Pikermi e quelli a loro analoghi sono senza mezzi termini considerati come *Miocene superiore.*

Il Fuchs sapeva del resto quanto me che la fauna di Pikermi era miocenica, od almeno ritenuta per tale; ma spiegherò io

[1] *Description des terrains à Pétrole du versant septentrional du Caucase.* (*Bull. de la Soc. Géol. de France,* S. III, t. VI, 1878.)

colle sue stesse parole, la ragione per cui egli ad onta di ciò l' ha ritenuta pliocenica.

Dopo aver dedotto adunque dalle tre conchiglie marine rammentate a principio e dalle altre conchiglie poco riconoscibili (*unkenntliche*) del Pireo, che i terreni di Pikermi sono certamente pliocenici soggiunge: « Es entsteht auf diese Weise allerdings ein scheinbarer Widerspruch (!) mit den Resultaten, welche die Untersuchung der Säugethierfauna der Pikermi-Formation ergeben hat, da man dieselbe bekanntlich stets als eine *miocäne* bezeichnet. Dieser Widerspruch ist jedoch in der That nur ein Scheinbarer. Die Säugethierfauna, welche man in der Regel als pliocäne bezeichnet, stammt keinesfalls (!) auf den marinen Pliocänbildungen, sondern auf entschieden jüngeren Schichten (!). Auf den marinen Pliocänbildungen Italiens sind Säugethiere überhaupt so gut wie gar nicht bekannt (!) und es ist daher immer noch möglich, ja nach dem Vorhergehenden äusserst wahrscheinlich (!), dass, wenn man in diesen Ablagerungen Säugethierfauna finden wird, dieselben mit denen von Pikermi übereinstimmen werden » (!) (*Die Tert. Griech.*, pag. 31, lin. 1-9). I punti ammirativi li ho messi io alle frasi delle quali non convengo: aggiungo che queste parole furono pubblicate nel 1877 come risulta dal frontespizio degli *Studien über die jüng. tert. Griech.* (lin. 13), non « alquanti anni fa » come dice il Fuchs nella sua replica (*Boll. Geol.*, pág. 113, lin. 11-12). Del resto, per amor del vero il Fuchs medesimo ha riconosciuto l' inesattezza delle asserzioni da me pure contrassegnate nei periodi sopra citati, e perciò, non reggendo più il ragionamento fondato sulle medesime, avrebbe forse potuto ricredersi: ma egli soggiunge: « Se si volesse riportare la fauna dei mammiferi di Pikermi al miocene, in tal caso si avrebbero due faune miociniche di mammiferi al tutto diverse, ed io non comprenderei allora perchè non vi potrebbero essere egualmente due diverse faune plioceniche di mammiferi » (*Boll. Geol.*, pag. 113, lin. 4-8). Dico la verità che ad un argomento siffatto, in una discussione avvocatesca saprei forse rispondere; ma in un areopago scientifico mi casca la penna di mano, e non so proprio cosa replicare. Eppure in quel non breve tempo che si chiama miocene non solo due ma più successioni di faune sono state ammesse fin

qui; nel pliocene invece, che rappresenta un' epoca assai più corta, per quel che si sa, vi è una fauna sola che non è certo quella di Pikermi.

Per ultimo si aggiunge che la fauna di mammiferi del secondo piano mediterraneo nel Viennese e del piano sarmatiano è racchiusa in strati che vengono attribuiti al Tortoniano, cioè, dice il Fuchs, al miocene superiore, ed è analoga alla fauna di Sansans e Simorre « la più giovane conosciuta negli strati miocenici » e « fondamentalmente diversa da quella di Pikermi, la quale è molto più recente. »

Anche questa è la prima volta che odo attribuire al miocene superiore gli strati di Sansans e Simorre, che fin qui si usava riporre nel miocene medio. Anche la fauna di Montebamboli in Toscana, la quale è analoga a quella del secondo piano Mediterraneo suddetto, fu riposta fin qui nel miocene medio. Secondo il Gaudry e qualchedun altro gli strati di Sansans e Simorre sarebbero un poco più antichi del secondo piano Mediterraneo dei geologi viennesi; quand' anche fossero equivalenti, vorrebbe dire che gli uni e gli altri, insieme col piano Tortoniano, che del resto è un termine molto incerto e molto largo, dovrebbero, almeno in parte, essere attribuiti, come furono fin qui, al miocene medio.

Del resto, dopo la pubblicazione più recente del Fuchs stesso, gli strati di Pikermi e quelli analoghi non sono più messi da lui insieme cogli strati marini pliocenici d' Italia, ma sono considerati come sottostanti. La questione statigrafica è dunque stata risoluta come doveva essere: fuori di essa rimane in parte una questione di parole più che d' altro; il Fuchs per residuo di un antico equivoco dice pliocene quello che gli altri dicono miocene superiore, e che io dico non essere affatto pliocene; ma io intendo parlare del pliocene come fu inteso fin qui, non di un pliocene *ad usum delphini*. Evidentemente, se uno dice bigio quel che gli altri dicono bianco, sarà poco facile mettersi d' accordo.

V.

Il vulcano Monte Ferru in Sardegna, per C. Doelter.

(Estratto dalle *Memorie della I. e R. Accademia delle Scienze in Vienna,* vol. 38, pag. 2.)

Osservazioni generali sulle formazioni vulcaniche di Sardegna. — Il La Marmora, nella sua classica opera sulla Sardegna, distingue le formazioni vulcaniche di questa regione in 4 gruppi:

1° Trachite antica;
2° Trachite amfibolica e Fonolite;
3° Basalto;
4° Lava recente.

Una divisione più dettagliata non sarebbe stata possibile in quel tempo.

In questa divisione le formazioni trachitiche e andesitiche specialmente sono distinte in modo saliente dalle basaltiche. Le rocce trachitiche più antiche sono per lo più la riolite, la trachite sanidinica, la ossidiana e la perlite. Esse formano in gran parte le isole di San Pietro e di Sant' Antioco nella parte sud-ovest dell' Isola. Al nord e precisamente sulla costa occidentale emerge di nuovo un grandissimo ammasso di formazioni trachitiche antiche; anche là vengono fuori le formazioni più recenti mentovate, accompagnate però anche da andesite. Dovunque a sud come a nord le rocce massiccie sono accompagnate da masse di tufo e di breccia pomicea. Tutte queste formazioni non hanno un deciso carattere neovulcanico; esse emergono sotto forma di grandi espandimenti e correnti che ricoprono la breccia pomicea, quantunque qua e là si mostrino anche delle parti salienti: presentano la maggior estensione nell' altipiano Alghero-Bosa, dove i monti trachitici raggiungono considerevole altezza; questo terreno trachitico occupa un' estensione di 10 miglia quadrate e potrebbe indicare un grande numero di centri di eruzione.

Le trachiti più antiche sembrano essere venute a giorno nell' epoca miocenica, forse già alla fine del periodo eocenico.

Le formazioni segnate dal La Marmora come trachite amfibo-

lica e fonolite si mostrano in parecchi gruppi distinti, il cui centro sembra all'incirca situato fra Cagliari ed Oristano alla stazione di Villasor. Abbiamo qui parecchi piccoli gruppi montuosi che si presentano indipendenti e rappresentano diversi centri di eruzione, le singole rocce mostrandosi come correnti o come potenti ammassi. Quanto alla loro natura petrografica appartengono essenzialmente alle andesiti; è dubbio se vi sia vera fonolite. Le andesiti per altro si presentano anche insieme colle trachiti sanidiniche, come specialmente nella regione Alghero-Bosa. Fra i gruppi montuosi isolati sono da mentovarsi qui particolarmente quello di Siliqua e l'altro di Nuraminis-Monastir. Anche queste rocce potrebbero essere uscite nell'epoca miocenica.

In Sardegna le formazioni basaltiche sono molto estese; oltre le grandi masse del Monte Ferru e del vulcano di Arci, ne troviamo ancora parecchie piccole porzioni presso Orosei, presso Guspini al Capo San Marco e altrove. Le più importanti però sono le prime nominate; il carattere loro è affatto diverso da quello delle formazioni trachitiche. Il carattere vulcanico è già più evidente, e si può rintracciare assai bene l'origine della corrente lavica; vi appaiono distinte le scorie vulcaniche e si può anche riconoscere nella struttura la forma vulcanica. È singolare l'amalgamazione colle vere lave trachitiche, che qui si manifesta più chiaramente che altrove; queste lave trachitiche hanno però un altro carattere che le vere trachiti più antiche. Al Monte Ferru si osserva che la trachite si presenta insieme al basalto, e tali rapporti sembrano pure verificarsi al Monte Arci ove accanto al basalto appare l'ossidiana. Le lave trachitiche sono anche qui i prodotti più antichi e le basaltiche i più recenti.

Secondo il La Marmora il Monte Ferru consta per la maggior parte di basalto; egli osserva pure che in alcuni punti appare anche la trachite, come presso la miniera di Senneghe e presso Santa Caterina di Pitinuri. L'interno della montagna secondo esso consta di tufo bianco che passa a domite. Egli tiene quella trachite per antica, simile e contemporanea delle rocce di Bosa, Alghero, Carloforte, ec. È incerto sulla posizione da assegnarsi alla domite o tufo decomposto, e se lo stesso appartenga alle trachiti antiche ovvero alle formazioni più recenti; inclina però per la prima opinione: per lo contrario egli ritiene per lava più

recente alcune delle rocce che sono simili petrograficamente alla trachite nominata dapprima, e del pari chimicamente molto acide, e le chiama lava feldispatica grigia. In generale esso non ha rilevato l' accordo delle lave basaltiche e trachitiche, quantunque egli dovesse pure constatare l' età più recente delle così dette lave felspatiche; queste però passano nei tufi o nelle trachiti antiche non essendovi alcun dubbio sulla loro correlazione, mentre si possono più facilmente distinguere le trachiti che appariscono presso Bosa e in altri punti da quelle del Monte Ferru.

Il La Marmora lascia pure aperta la questione se il Monte Ferru realmente appartenga a vulcani recenti o no; propende però ad affermarlo: in ogni modo esso ha riconosciuta l' importanza di questo monte fra le formazioni vulcaniche di Sardegna, e lo ha in modo speciale messo in rilievo. Nella Carta geologica il La Marmora ha segnato come basalto la maggior parte dei terreni che sono occupati dal Monte Ferru, ad eccezione di alcune località presso Macomer che distinse come trachitiche.

Formazioni vulcaniche recenti. — A nord di Monte Ferru s' allinea verso Ozieri una catena di coni vulcanici in direzione da sud a nord-nord-ovest. Secondo il La Marmora l' epoca di eruzione di quei piccoli vulcani cadrebbe fra il periodo terziario ed il quaternario: egli paragona la regione di quei vulcani recenti a quella dei vulcani spenti dell' Alvernia.

Il La Marmora ha distinto fra Sindia e Giave un numero assai grande di piccoli vulcani isolati sempre con una sola corrente di lava, mentre io discordo alquanto dal suo modo di vedere. La difficoltà di separare l' uno dall' altro i crateri isolati ed i coni non sembra piccola; in ogni modo le bocche di quei vulcani nella regione meridionale non furono tanto attive, come ammette il La Marmora, se non era possibile una esatta separazione di ciascuno.

Non piccola difficoltà presenta pure lo amalgamarsi di quelle lave più recenti con quelle formanti a quanto sembra la copertura basaltica che è continuazione del Monte Ferru. Quanto ai coni vulcanici situati a nord sono essi molto facilmente separabili; potrebbero essere di epoca più recente che quelli meridionali conservando gli stessi assai meglio i crateri che gli ultimi; ora non è improbabile che i vulcani nordici fossero in attività anche in

epoca storica; in ogni caso potrebbero però tutti essere molto più recenti degli ultimi depositi terziari. Pare che in generale in Sardegna i vulcani più antichi si sieno formati nel sud, ed invece i più recenti nel nord.

Questi vulcani recenti, quasi affatto sconosciuti, sono fra tutti i circostanti del più grande interesse: è quindi opportuno di prendere ad esame le più recenti formazioni vulcaniche situate in prossimità del Monte Ferru.

Topografia. — Il Monte Ferru giace a nord di Oristano, fra la costa e la grande strada militare che conduce da Oristano a Sassari: il territorio da esso occupato è limitato verso nord dal fiume di Bosa; a sud dalla grande pianura di Oristano; verso oriente è attraversato dal corso inferiore del Tirso e dai suoi affluenti di destra. Esso occupa un' area di circa 7 miglia quadrate, mentre le sue lave ne coprono una di circa 16.

Nel pendio sud-ovest della estesa catena che per la maggior parte consta di granito, scisto e calcari antichi, e che forma una gran parte dell' Isola, si trova una grande pianura che va da Monte Ferru fino a Cagliari; anche a nord di Monte Ferru questa pianura si estende verso le montagne trachitiche di Alghero. Guardando da esse a nord di Monte Ferru le diverse colline formate di rocce eruttive, si vien alla conclusione che prima della formazione dei monti vulcanici esisteva al pendìo occidentale del monte una grande pianura da Sassari a Cagliari, dalla quale si sollevarono più tardi i monti vulcanici, e oggi ancora il Monte Ferru si trova isolato, separato dalle altre montagne dalle pianure circostanti.

Il corso inferiore del Tirso, che sbocca presso Oristano, separa approssimativamente la pianura dalle alte catene montuose orientali; però la pianura si estende ancora alquanto verso oriente sopra il Tirso, specialmente presso Sorradillo e Busachi; di qui si elevano poi le dirupate rocce granitiche verso il paese di Fonni ed il vicino Gennargentu, il più alto monte della Sardegna (1700^m).

Questa magnifica catena da Fonni si dirige verso Nuoro e poscia più lungi nella direzione sud-nord. A nord di Nuoro una diramazione va verso ponente fino presso Macomer e Bortigali dove già stanno il granito e gli scisti. È questa la catena del

Marghine parimente formata di rocce antiche come la catena principale, dalla quale essa è separata per il corso superiore del Tirso; essa ha la sua continuazione nel Monte Acuto a nord di Ozieri: presso Sedilo la montagna più antica presenta un' insenatura, ed è qui la più considerevole estensione di pianura che circoscrive il Monte Ferru, solo interrotta da alcune colline vulcaniche. Verso nord questa pianura è racchiusa dalla regione montuosa di Bosa, Romana, Giave che corre in direzione di S.E. a N.O.

In prossimità della costa la pianura è limitata a nord dal corso del Temo e poscia da quello del Semestene confluente del medesimo. La bassa pianura passa gradatamente in un altipiano nella direzione N.E., ed è l' altipiano della Campeda alto 400^{m}. Nella parte nordica di questo altipiano si trova un triplice spartiacque. Questo punto è tra la cantoniera di San Simeone e quella di Padre Mannu tanto nota in Sardegna. Le acque defluenti verso ponente si versano nel Temo che ha foce presso Bosa; quelle che colano verso N.E. si versano nel Coghinas che sbocca in mare presso Castel Sardo. Nel pendio S.E. della catena del Marghine le acque defluiscono nel Tirso che sbocca in mare presso Oristano. Dalla Tanca di Padre Mannu lo spartiacque va verso nord presso Bonorva e Keremule, Borutta, Ardara; le acque dirette verso N.O. sboccano vicino a Porto Torres nel golfo dell' Asinara. L' altipiano della Campeda passa verso N.O. in una regione ondulata che come l' ultimo è alta da 400^{m} a 600^{m}.

Passiamo ora all' orografia particolare del Monte Ferru.[1] La più alta vetta del Monte Ferru è il Monte Urtica che secondo le misure del La Marmora si eleva 1049 metri sul mare. Il pendio più dirupato del Monte Ferru è quello di ponente verso il Capo Nieddu; la pendenza minima è verso sud-ovest e nord-est; anche nella direzione di Cuglieri e Seneriolo la montagna si eleva con dolce pendio, mentre verso Santo Lus-

---

[1] Il La Marmora aveva dapprima applicato questo nome a tutta la montagna da Milis a Sindia; gli abitanti danno questo nome solo alla parte in vicinanza delle miniere di ferro e verso Santa Caterina; le altre cime hanno tutte un nome particolare. Un nome per tutta la montagna non esiste, e però seguo in ciò il La Marmora.

surgiu declina dapprima rapidamente per pianeggiare poi gradatamente verso Paulilatino. Lo stesso ha luogo nella direzione di nord verso Sindia; però in direzione di Macomer vi si attacca una serie di colline più basse che da quel punto si elevano di nuovo e successivamente passano nell' alta catena del Marghine. Il Monte Ferru è solcato da tutti i lati da valli più o meno profonde. Il corso d' acqua più considerevole è quello che dalla vetta più alta del monte scorre verso Cuglieri e sbocca nel mare presso San Marco ed è il gran Rio Mannu. Nella parte superiore del suo corso forma coi suoi confluenti, tre dei quali sono considerevoli, una grande valle chiusa di forma elittica che va da Monte Entu verso Cuglieri; in questa si elevano parecchie colline specialmente in vicinanza dell' ultimo villaggio, come il monte che porta il castello di Ferru ed altre cime più vicine. Il Rio Mannu riceve al disotto di Cuglieri un confluente di qualche importanza che scorre da Scannu verso Senariolo, e sbocca a metà via fra Cuglieri e San Marco: il suo corso superiore è diretto da S.E. a N.O., quindi parallelo quasi alla valle del Rio Mannu dalla quale è separato per un dosso di mediocre altezza. Il Rio Mannu riceve presso San Marco un confluente meno importante che raccoglie le acque della bassa regione ondulata di Suni e Sagama. Verso occidente parecchi ruscelli escono da Monte Urtica, dal Monte Ferru; così il fiume di Capo Nieddu, e le acque che sboccano presso Santa Caterina di Pitinuri, le quali in parte provengono dalle parti inferiori del Monte Ferru.

Mentre questi corsi d' acqua si versano direttamente nel mare, quelli del versante sud-est che provengono in maggior parte dalle parti basse dei monti, formano valli strette e poco profonde; tali sono il rio di Senneghe, quello di Bonarcado con quello che proviene da Paulilatino. Lo stesso dicasi delle acque che defluiscono verso sud-est da San Giuseppe, San Leonardo, Sant' Antonio e che si versano nel Tirso.

La più importante però è la grande valle chiusa di Santo Lussurgiu. La cresta del Monte Ferru che occupa due terzi d'un circolo racchiude un gran circo aperto verso oriente; esso è diviso in due parti da una cresta un po' più bassa della principale; la parte meridionale è di gran lunga più grande, e in questa si elevano due punte isolate; la parte minore è meno erta,

più angusta e all' ingresso di questa si trova Santo Lussurgiu. Nella parte inferiore di questa valle a forma di circo si radunano le acque dei rivi alpestri formanti un rio che sotto Santo Lussurgiu scorre verso Bonarcado.

Dintorni di Macomer e Bonorva. — Le colate formate da correnti di lava del Monte Ferru verso San Leonardo continuano anche verso Macomer. A metà via tra Scannu e Macomer si eleva una punta alta 650 metri circa sul mare o 250 sulla pianura; da questa cima si estende verso Macomer un dosso pianeggiante che inalzandosi a poco a poco verso oriente si congiunge col Marghine. A nord un altro dosso parallelo al primo continua verso Mulargia, e oltre a questo il Monte Muradu: poco lungi da questo comincia presso Bortigali la menzionata catena del Marghine. Macomer giace nel pendio del Monte Muradu che da questo punto si abbassa rapidamente per circa 150 metri.

A nord di Macomer verso Bonorva il terreno sale sempre più alto e passa in un altipiano dolcemente ondulato, il cui punto più elevato trovasi presso la Tanca di Padre Mannu e che sale verso S.E. verso il Marghine. Dalla Tanca di Padre Mannu il terreno si abbassa dolcemente verso Sindia e verso Bonorva: verso Rebecca però si vede il terreno abbassarsi in modo alquanto notevole.

Dintorni di Bosa e Padria. — La pianura detta *Planu de Murtas* forma una continuazione meno elevata dell' altipiano della Campeda: dessa è interrotta da una catena di coni vulcanici che va da Semestene verso Sindia.

A nord di Bosa sulla destra del Temo si eleva una regione montuosa alquanto erta che si estende gradatamente verso Alghero. Da Semestene verso occidente corre una valle poco profonda formata da un confluente del Temo. Al nord di questo si vede una regione ondulata solcata da valli mediocremente profonde. Da Mara e Pozzo Maggiore una valle si dirige verso ovest, e da Cossoine verso Bonvei, un' altra diretta a N.O. Mara e Padria giacciono nella parte inferiore di queste valli. Pozzo Maggiore invece trovasi nella loro parte superiore entro un bacino circondato da colline vulcaniche, e Semestene entro un' ampia conca separata dalla pianura di Bonorva e Rebecca, da un dosso alquanto alto e largo. Verso nord il monte si fa più alto e sel-

vaggio, finchè tutto il terreno si abbassa gradatamente presso Keremule.

Rocce del Monte Ferru e dintorni. — Le rocce vengono divise nei quattro gruppi seguenti in ordine di età:

I. Le trachiti antiche.
II. Le trachiti recenti di Monte Ferru.
III. Le lave basaltiche di Monte Ferru.
IV. Le lave basaltiche recenti.

Le prime rocce che appartengono all' epoca eocenica e miocenica si presentano nei monti presso Bosa, Macomer, Pozzo Maggiore ec. al di fuori del territorio del vulcano Ferru.

Al contrario le trachiti recenti e le lave trachitiche si presentano soltanto nel territorio di questo monte. Fra le lave basaltiche di Monte Ferru si distinguono molte rocce diverse per natura mineralogica. Furono del pari distinte fra le lave che defluirono dal recente vulcano presso Pozzo Maggiore diverse varietà che si possono dividere tanto mineralogicamente che per la loro struttura e formano distinte correnti discese da vari centri eruttivi.

I. — Trachiti antiche.

Riolite e trachite (il gruppo più acido della famiglia delle trachiti).

Si presentano le forme seguenti:

a) *Ossidiana* passante a perlite; forma un banco nella trachite sanidinica al Monte Muradu presso Macomer.

b) *Breccia pomicea,* risultante di un cemento di pomice con inclusioni angolose dello stesso materiale; si mostra presso Bosa, a Bonorva e vicinanze.

c) *Trachite sanidinica,* ricca di silice; roccia rossiccia con sanidina distinta, però senza quarzo come parte costituente; contiene tuttavia per lo più masse separate di calcedonio e di altre varietà di quarzo. Questa roccia è molto estesa: si presenta nei dintorni di Bosa presso Padria, Pozzo Maggiore verso il Castangiu, presso Macomer al Monte Muradu e presso Scanu.

d) *Trachite biotito-sanidinica,* così denominata essendo una trachite bianca ricca di biotite e sanidina: su tale roccia è fabbricato il castello di Bonvei.

Andesite. — L' andesite orneblendica si presenta principalmente a nord di Mara e Pozzo Maggiore. Una bella roccia con grossi cristalli di amfibolo si mostra rimpetto al castello di Bonvei in direzione di ponente, però anche al Monte di Lepre e vicinanze si mostra un' andesite verdiccia alquanto decomposta che è analoga alla precedente.

II. — Trachiti recenti.

Trachite sanidinica porfirica. — Questa roccia si presenta nella punta di mezzo del Monte Ferru; ha un aspetto porfirico qua e là con struttura granulare, e contiene in gran numero grossi cristalli di feldspato (sanidina) che formano la massa principale della roccia. È una roccia acida con un tenore di silice superiore al 50 %: trovasi principalmente a N.O. di Senneghe poi ad est di Santa Caterina di Pitinuri in vicinanza delle miniere di ferro, dove per altro essa è quarzosa e decomposta. Incontrasi pure al Monte Urtica, Monte Pertuso, Viajosso e Monte Boe presso Santo Lussurgiu.

Lava trachitica compatta. — Il La Marmora designa questa roccia come lava feldspatica. Sono per lo più rocce affatto compatte, la massa fondamentale ne è grigia omogenea, molto dura con rari cristalli di feldspato. Alcune di esse sono fonolitiche; contengono il 58 % di silice. Queste lave si trovano presso Cuglieri, Scannu e Castello Ferru.

Tufo trachitico con Trachite e Fonolite. — Il La Marmora paragona queste rocce a domite: sono infatti spesso biancastre, aspre, talora poco coerenti e friabili; questo peraltro sembra un carattere secondario, poichè si osserva solo nei declivi delle valli. Tali rocce sono pure affatto compatte e mostrano solo rare sanidine passando esse gradatamente a trachite sanidinica e a lava trachitica compatta; la separazione ne è difficile.

Tufo trachitico giallo. — È segnato dal La Marmora come tufo pomiceo, e ritenuto quasi coetaneo delle trachiti di Bosa e più antico di quella di Santa Caterina di Pitinuri spettante alle formazioni plioceniche: secondo lui questo tufo appartiene al miocene: una esatta determinazione dell' età non si può stabilire, però si può ritenere questa roccia assolutamente non più

antica delle formazioni plioceniche, nè sembra esistere la rassomiglianza di questo col tufo di Carloforte e di Bosa fatta rilevare dal La Marmora. La roccia è porosa di forma spesso brecciosa e contiene inclusioni simili alle rocce ora mentovate; non si può quindi ritenerla così antica. Essa affiora fra Scanu, Seneriolo, Cuglieri, e trovasi per lo più nelle valli. Anche superiormente al Castello Ferru sulla via per Santo Lussurgiu s' incontra una roccia che ben si potrebbe qui collocare.

III. — Lava basaltica.

Basalto feldspatico normale. — Questa roccia si presenta sotto diversi aspetti sia per struttura che per la proporzione dei singoli minerali. Le parti componenti la massa sono plagioclasio, augite, olivina, magnetite e sanidina. In una medesima corrente di lava si presentano spesso rocce compatte con molte varietà porose e bollose; l' olivina si mostra in piccoli grani e solo raramente in frammenti più grandi. Queste rocce formano la grande copertura che si estende tutto all' ingiro del Monte Ferru: esse sono di natura basica, il loro tenore di silice oscilla fra il 45 e il 48 %.

Basalto leucitico di Scannu. — È una varietà che si scosta alquanto dalle altre rocce appartenenti al gruppo dei basalti; è un basalto ricco di leuciti e di olivina, compatto e nero, l' olivina evvi in pezzi della grossezza d' un pugno come anche in piccoli grani. Si distingue pure per diversa natura mineralogica. Questo basalto potrebbe essere la roccia più basica del gruppo contenendo solo il 42 % di silice.

Lava biotitica. — Una roccia affatto particolare del gruppo dei basalti si presenta a Ghizo: essa contiene grandi cristalli di biotite e di augite. Forma una corrente di piccola estensione che defluì verso occidente dalla sommità del Monte Ferru. Questa corrente ha coperto il basalto feldspatico normale. In alcuni punti si trovano pure scorie vulcaniche; esse sono molto porose e di color rosso bruno; s' incontrano specialmente nelle vicinanze di Senneghe. Immediatamente vicino a Senneghe trovasi una roccia rossa porosa che dagli abitanti è indicata come pozzolana.

IV. — Lave recenti a nord di Monte Ferru.

Basalto olivinico di Pozzo Maggiore. — Rassomiglia a quello di Scannu: è un basalto leucitico molto ricco di olivina, che spesso costituisce più della metà della roccia, sicchè questa diviene una vera breccia olivinica. Si trova a Monte Boe, Monte di Pozzo Maggiore, Monte San Pietro, ed anche al disotto di Pozzo Maggiore.

Basalto nero di Padria. — Roccia affatto compatta, nera, molto ricca di zeoliti, e diversifica da tutte le altre dei dintorni; forma una corrente fra Pozzo Maggiore e Padria.

Basalto di Monte Rughi. — Questa roccia ha molta analogia con taluni basalti del Monte Ferru; forma il Monte Rughi, il Monte La Marmora, il Monte Andrea, dove si presenta anche insieme con scorie.

Struttura del vulcano Ferru. — Il vulcano Ferru consta essenzialmente di due formazioni, del nocciolo trachitico e dell'involucro basaltico. Benchè sieno differenti i prodotti dell'antico vulcano trachitico da quello del vulcano basaltico recente, pare tuttavia evidente la correlazione di entrambi; forse qui si tratta di un centro di eruzione rimasto attivo per lungo tempo. La conformazione topografica del monte lo dimostra: in un'ampia pianura si eleva un monte isolato alto quasi 1100^{m}, la punta più elevata del quale consta di trachite, mentre pochi metri più in basso stanno i basalti; non può essere accaduto che un recente vulcano cominciasse direttamente a rendersi attivo alla vetta di quel monte; questo era stato inalzato poco prima dalla stessa attività vulcanica, e solo si cambiarono i prodotti.

Il La Marmora considera come una trachite che non ha nulla di comune colle lave del Monte Ferru, quella da noi segnata come trachite sanidinica; appartiene invece secondo lui a questo la lava feldspatica (la nostra lava trachitica) mentre per contro tiene i tufi gialli per più antichi delle formazioni plioceniche. Chi però esamini nel dettaglio sì nella struttura che nella petrografia la connessione di quelle formazioni trachitiche, deve convenire che esse sono strettamente collegate e non separabili:

del resto non esiste veramente una analogia colle trachiti mioceniche, le rocce almeno che si presentano al sud-ovest dell'Isola presso Bosa, Bonvei e Bonorva hanno tutt'altro carattere. Là predomina la breccia pomicea con le singole cime trachitiche e correnti che formano in gran parte le più basse pendici. L'analogia fatta rilevare dal La Marmora, che anche al Monte Ferru s'incontrano corniole e vene e filoni di calcedonio, non vale, dipendendo ciò dalla natura acida della roccia; questi in ogni modo non sono tanto copiosi nel territorio del Monte Ferru. Considerando dunque che le formazioni trachitiche strettamente fra loro collegate sono in parte, come il La Marmora riconosce, lave del Monte Ferru, che è inverosimile che le lave basaltiche fossero arrivate alle vette di un alto monte preesistente, che questo monte è isolato, che la sua altezza è doppia delle rimanenti formazioni trachitiche, che oltre ciò nessuna identità esiste fra le ultime e le prime, si deve conchiudere essere stato una unica bocca vulcanica che ha fornito tutte quante le rocce e che solo coll'andar del tempo è subentrato un cambiamento nei prodotti dell'eruzione.

Non mancano del resto anche petrograficamente nessi tra le rocce: talune trachiti si accostano ai basalti, la lava fonolitica sta fra la trachite e il basalto, alcuni basalti hanno più l'aspetto di trachiti, la lava trachitica di Cuglieri assomiglia a lava basaltica.

Questo fatto si verifica pure nei Campi Flegrei, a Rocca monfina, ad Ischia, nelle Isole Ponza, nell'Alvernia, dove si osserva essere intervenuto un cambiamento nel rapporto chimico e mineralogico dei prodotti eruttivi. Anche qui come nel nostro caso il prodotto basico è il più recente. Nel maggior numero dei casi si osserva intervenire un lungo periodo di riposo fra le eruzioni trachitiche e le basaltiche, e probabilmente ciò accadde anche per il Monte Ferru.

È difficile lo stabilire l'età del tufo giallo; sopra il Castello Ferru trovasi, come dicemmo, un tufo simile che contiene frammenti del tufo domitico, ed è quindi più recente di questo; non si può però ammettere con sicurezza la identità di questo col tufo che si presenta presso Cuglieri; verosimilmente l'ultimo è quasi coetaneo colla trachite e il tufo bianchi che formano l'interno del Monte Ferru; è probabilmente più antico del più

recente deposito pliocenico, e le più antiche eruzioni del Monte Ferru hanno forse cominciato al principio dell' epoca pliocenica.

La serie per età, delle rocce diverse del Monte Ferru, può essere così fissata:

1° Tufo trachitico giallo;
2° Tufo trachitico bianco, decomposto e trachite compatta;
3° Trachite sanidinica;
4° Trachite compatta e lava fonolitica;
5° Basalto feldspatico;
6° Lava biotitica;
7° Basalto leucitico.

Il vulcano trachitico. — Esso forma la parte più interna del monte e nello stesso tempo anche le più elevate punte del medesimo. Abbiamo visto che nel suo lato occidentale si apre una larga e profonda valle chiusa, divisa in due parti ineguali da una costa: la parte a sud è più vasta e profonda, avendosi 1049^m nel punto più elevato e 490^m allo sbocco della valle. In questo circo non esiste propriamente un esteso fondo di valle, ma dappertutto l' interno pendìo precipita giù dirupato e profondo, fino al terreno ondulato che a poco a poco si trasforma nella stretta valle che si dirige verso Bonarcado.

Si domanda se questa valle chiusa sia da tenersi come cratere o no. In ogni caso così, come ci si mostra, non rappresenta il cratere primitivo nell' intero suo circuito: la denudazione ha alterato troppo la primitiva orografia perchè fossero possibili ancora chiari avanzi della primitiva formazione. Ciò non ostante non si può disconoscere che questa valle si formò non per sola denudazione, ma che vi cooperarono altre forze. Sembra che questa incavatura a foggia di circo sia stato il punto principale di eruzione del vulcano, e probabilmente fu questa la parte superiore del medesimo, come lo indica la sua struttura. Le pareti ripide che ovunque si osservano e che rendono alquanto difficile la discesa nella valle bassa, non ponno essersi formate soltanto per denudazione, e solo potrebbe attribuirsi a questa il livellamento graduale che ha formato quel terreno ondulato. Il cono che si eleva allo sbocco del circo forse segna il limite del cratere.

Il bacino interno consta del menzionato tufo trachitico bianco

con masse isolate di trachite sanidinica. In niun luogo dell'interne pareti si vede traccia della copertura basaltica, ma bensì vene isolate di basalto. In ogni caso la maggior parte è di tufo trachitico.

Il Monte Entu è formato di trachite sanidinica, con grandi cristalli di sanidina sparsi porfiricamente. Sulla cresta del monte, verso Monte Urtica, si segue una roccia simile, però nell'interno si trova soltanto tufo, fonolite compatta e trachite. Quanto alle masse isolate di trachite sanidinica, esse sembrano essere venute a giorno come filoni in quelle località, e di là, come si osserva nei pendii del monte, essersi espanse a guisa di correnti o come potenti filoni-ammassi. Forse sono ancora filoni le masse che si trovano al Monte Urtica, come pure quella che si osserva da questo punto verso Santa Caterina.

Mentre l'interno del bacino e la sua cresta sono formate dalle suddette rocce, nel versante sud, come anche a nord al di là della cresta, troviamo le formazioni basaltiche.

La costa che separa la grande valle descritta dalla piccola, consta invece di formazioni trachitiche; verso est però esse cessano subito sotto Santo Lussurgiu, e cedono il posto al basalto: al contrario verso sud-ovest la trachite si estende più lungi verso Santa Caterina. Subito dietro Monte Urtica, la più alta vetta del monte, si eleva un altro culmine più basso, chiamato dal La Marmora Pertuso; esso è di trachite, e all'ingiro si trova il tufo bianco. A sud-ovest di questo si eleva il Monte Ferru propriamente detto: è formato da una varietà scura, fortemente ricca di sanidina, e vi si trovano in diversi punti miniere di ferro con ferro speculare e pirite; in vicinanza di esse la roccia è alterata, bianca e molto silicea. All'estremo sud, come ultima propagine, trovasi ancora una piccola elevazione di trachite molto alterata, che contiene parimente minerali di ferro; là vicino evvi la cappella ruinata di Ermannu Matteu.

Verso il mare la trachite confina coi depositi terziari presso le ruine di Corneus, città romana.

Sono pure di lava trachitica dura e compatta le colline di San Marco e Santa Vittoria vicino al mare. Essendo circondate da lava basaltica, può chiedersi se non sieno avanzi di filoni o correnti, o se non appartengano a eruzioni indipendenti: è più

verosimile sieno correnti separate che si connettono colla lava di Cuglieri.

Il centro di tutte queste eruzioni trachitiche potrebbe cercarsi verso la cima del Monte Entu, non lungi dalla grande valle chiusa di Monte Urtica.

Il vulcano basaltico. — Il punto principale di eruzione di questo si mostra in modo più evidente che quello del vulcano trachitico; le correnti basaltiche sono sgorgate dalla sommità del Monte Urtica: quasi dovunque noi vediamo in vicinanza delle creste, correnti di basalto che si sono riversate in tutte le direzioni.

Quelle verso Senneghe, Milis e Bonarcado constano in parte di roccia porosa scoriacea, ed in parte di roccia compatta. Dal lato opposto si sono versate correnti verso Santo Lussurgiu, Santa Vittoria e San Leonardo. Sulla cima direttamente a nord, al di là della via che unisce Santo Lussurgiu con Cuglieri, troviamo sopra la trachite il basalto, che di qui si espanse sino presso Sindia: altre correnti hanno defluito nella direzione di Scannu. Qui l'attività vulcanica deve essere stata veemente e di lunga durata, poichè da Tresnuraghes, Bosa e dai punti vicini si riconosce la potenza considerevole dello strato basaltico. Verso ovest, infine, e sud-ovest si segue la lava adagiata sulla trachite da Monte Entu e da Monte Urtica fino al mare.

I contorni topografici delle colline formate da queste correnti sono ancora ben conservati, e all'ingiro di Monte Ferru si vedono formar dighe di lava che a poco a poco si perdono nella pianura; anche questa però è coperta da strati di basalto, con potenza oltre i 60^m, fino oltre Sindia, Suni, Santa Caterina di Pitinuri, Milis, Borore, Bauladu, sicchè fa meraviglia che le correnti abbiano potuto estendersi così lontano con così piccola pendenza.

Tutte queste lave, sebbene diverse per struttura e per la quantità dei minerali che le compongono, sono però nel complesso molto simili tra loro, e quindi da unirsi in un solo gruppo; sarebbero da eccettuarsi il basalto leucitico con olivina di Scannu e la lava bioitica di Ghizo. Il primo si presenta in forma di corrente discesa dal versante nord del vulcano nella valle verso Scannu, e si può seguire di qui sino a Seneriolo e verso

il mare in direzione di ovest. Non si può stabilire se questa corrente sia escita dal cratere principale, ovvero da una bocca secondaria.

La lava biotitica forma solo una piccola corrente al di sotto del Monte Entu: essa è molto interessante mineralogicamente, ed è quindi particolarmente distinta; certamente è defluita dal cratere del Monte Urtica.

Coni parassitici. — Come in tutti i grandi vulcani passati e attuali, non mancano anche intorno a Monte Ferru i crateri parassitici; uno dei più degni di osservazione è quello di Senneghe: è contrassegnato topograficamente da un' altura sulla quale sta questo villaggio; geologicamente si distingue per la roccia rosso bruna, porosa, bollosa e piena di scorie. All' uscita di questo villaggio verso Narbolia si veggono queste scorie traforate da due filoni di basalto, i quali più tardi sono colati in forma di corrente verso San Vero.

Altro piccolo cono è contrassegnato da una piccola altura presso Narbolia. Simili alture si trovano pure presso Paulilatino e Bauladu; verosimilmente questi coni hanno pure potentemente contribuito alla formazione del grande strato basaltico che si estende fino al fiume Tirso, e quindi per quattro miglia geografiche dalla sommità del Monte Ferru. Forse anche nei dintorni di Tresnuraghes e di Suni fuvvi in attività uno di tali coni.

Di maggior importanza è il cono di Sant' Antonio, alto più di 100^{m}, posto a nord di Santo Lussurgiu, le cui lave si sono espanse fino verso Macomer e Sindia. La estesa formazione basaltica che copre l' altipiano di Campeda non può essere stata prodotta che per mezzo di coni parassitici, essendo il medesimo troppo elevato per poter ammettere che il basalto sia defluito da Monte Ferru, oltre di che le rocce sono alquanto differenti.

A maggiore intelligenza della struttura del vulcano, daremo una descrizione delle singole località percorse.

Andando da Tramazza verso Milis si attraversa solo l' alluvione, ma si veggono avanti a sè da per tutto le correnti del Monte Ferru. Una corrente discesa dal cratere parassitico di Senneghe si estende fino a Milis, da un altro lato una larga corrente da Bonarcado scende verso Santa Cristina; le valli che si trovano fra queste due correnti sono pure di basalto, proba-

bilmente più antico, che sgorgò da quelle correnti ben riconoscibili topograficamente. Andando verso Senneghe si cammina sempre su quella corrente. Presso questo villaggio però si osserva in un taglio fatto per una nuova strada, fra i singoli banchi di lava, strati di roccia porosa e scoriacea. Ciò è peraltro meglio visibile sulla strada di Narbolia: là la roccia porosa rosso-bruna, piena di scorie, ha considerevole potenza, è attraversata dal basalto che poi si è sparso verso San Vero Milis. Sembra dunque esser qui il punto di eruzione del cratere parassitico.

Da Senneghe verso Narbolia si vede ovunque la lava basaltica porosa, grigia, con inclusioni di quarzo, e si va di là sulla lava sino alla pianura verso Ermannu Matteu. La collina presso l'antica Cappella è di una roccia biancastra compenetrata di limonite e oligisto; a nord di questa si osserva una striscia frastagliata di tufo basaltico, poi di nuovo la lava grigia porosa.

Da Senneghe verso nord-ovest, oltrepassato il ruscello, si trova sempre la lava grigia e nera, ora porosa ora compatta, con inclusioni scoriacee; più oltre però presso un rio laterale si trova la trachite con cristalli di sanidina sparsi porfiricamente nella massa.

Questa trachite s'incontra pure procedendo in direzione di Santa Caterina di Pitinuri e si estende molto verso il mare: questa roccia è quarzosa, biancastra specialmente in vicinanza delle miniere di ferro. Al piede del monte andando verso Narbolia si trova la lava, che presso Santa Caterina copre i depositi terziari.

Da Senneghe verso Bonarcado si attraversa continuamente la lava grigia porosa; di là verso Santo Lussurgiu s'incontra la trachite sanidinica grigio-azzurrognola, e più lungi ancora una roccia grigia a grana fine simile al tufo.

Santo Lussurgiu giace allo sbocco di una valle alquanto stretta; presso il villaggio verso est si eleva una collina di roccia tufacea che qui ovunque si presenta. Subito dopo comincia la lava basaltica. Proseguendo da Santo Lussurgiu verso Cuglieri s'incontra una roccia bruna, dura, affatto compatta, che forma il piccolo Monte Injosso; rimpetto a questo è il Monte Boe, di roccia simile; tra i due si trova uno stretto banco di lava che appartiene alla corrente che defluì verso oriente. Più

lungi, salendo sul dosso, si vede la lava basaltica sopra il tufo trachitico. Questo continua sempre verso Monte Entu; solo sull'alto, nello spartiacque verso il mare, evvi la trachite sanidinica porfirica. Sulla cresta, verso Santa Caterina, si veggono due cime formate di una roccia simile al tufo. Il punto più elevato, il Monte Urtica, sul quale evvi la piramide eretta dal La Marmora, forma il confine fra la lava defluita verso Senneghe ed il tufo che riempie l'interno della valle. Nel mezzo di questa si ergono due monti parimenti di roccia tufacea. L'orlo del bacino segna il limite fra il tufo e la trachite da una parte e la lava basaltica dall'altra. Allo sbocco della valle verso la strada, trovasi una roccia simile a quella della miniera di Senneghe; rimpetto a questa però sopra il tufo vi è la lava basaltica.

Andando da Santo Lussurgiu a San Leonardo si cammina prima sul tufo trachitico, poi sulla lava basaltica, e di nuovo sulla trachite, finalmente sulla lava basaltica che copre l'antica pianura. Da San Leonardo verso Cuglieri si trova presto di nuovo la trachite. A destra e sinistra dello spartiacque si vede la trachite ed il tufo coperti da correnti basaltiche, una delle quali è discesa verso Sindia, l'altra verso Santa Vittoria: nelle vicinanze della via verso Cuglieri trovasi una breccia trachitica gialla. Fino a Castello Ferru s'incontra soltanto trachite e tufo trachitico; desso giace sopra un'altura di tufo trachitico coperto da una lava trachitica grigia assai dura; più oltre verso Cuglieri troviamo tufo giallo, e il paese è collocato sopra una corrente di lava trachitica grigia. La parte occidentale del monte è di struttura diversa e più complicata. Una lunga e larga valle discende da Monte Entu verso Cuglieri; essa è nella sua parte inferiore mediocremente larga e piana, ad eccezione di alcune alture che emergono dal fondo di essa; nella parte superiore si dirama in parecchie piccole valli laterali. Le balze superiori sono dirupate, mentre in basso si cammina quasi in piano. Cuglieri giace ad un'altezza di 400^{m} all'estremo del dosso.

Anche questa parte consta della suddetta trachite e tufo trachitico; soltanto si presenta il basalto sull'altura nello spartiacque fra Cuglieri e Santo Lussurgiu. Nella parte superiore della valle si ha il tufo bianco, ma in basso il tufo giallo grossolano che circonda Cuglieri. Le due alture nella valle, su una delle quali

è il Castello Ferru, constano nella parte superiore di una trachite fonolitica molto dura che probabilmente a guisa di corrente provenne dall' alto.

Cuglieri è fabbricato sopra una lava trachitica grigia che si estende sino verso il confluente di destra del Rio Mannu; questa lava copre il tufo giallo che si vede ovunque verso Scannu e Seneriolo. A sud-est di Scannu evvi tufo trachitico bianco come a Santo Lussurgiu. Da Cuglieri verso sud s' incontra, dopo il tufo giallo, una lava grigia con cristalli di biotite, poscia comincia la lava basaltica che copre Monte Su Elzu e il Monte Tuvanari. Si cammina sulla lava basaltica fino sotto Monte Entu nella parte superiore della valle del Rio Nieddu, ove da entrambi i lati della medesima vi è trachite che si dirige verso Monte Entu. In vicinanza del rio si trova lava biotitica che forma una corrente venuta da Monte Entu o da Monte Urtica; la roccia ora è pura, ora sabbiosa rosso pallida e decomposta. Questa lava cessa quasi subito andando verso Senneghe e si trova di nuovo il tufo trachitico compatto. In alto però, verso Monte Entu si scorge una lava basaltica grigia con inclusioni di una roccia sienitica più antica; nelle cavità si trovano zeoliti: questa roccia si eleva molto ed è essa pure il residuo di una corrente. A destra e a sinistra si trova la trachite ed il tufo, poi si veggono filoni di un basalte grigio turchino di non considerevole potenza. Andando da questa valle detta di Ghizo in quella di Rio Mannu si vede la lava soprastante, poi tufo trachitico di nuovo, e sotto il tufo giallo. Presso il Castello Ferru evvi un secondo cono formato parimente da una lava grigia.

Seguendo il sentiero che da Cuglieri mette a Scannu si incontra prima lava grigia, poi tufo giallo, di nuovo lava grigia e finalmente ancora il tufo giallo che circonda Scannu.

Procedendo da Castello Ferru verso Scannu si scorge prima tufo, poi lava trachitica grigia, ma inferiormente vedesi la trachite bianca e il tufo trachitico. Nella valle che conduce direttamente a Scannu si trova tufo giallo con inclusioni poi trachite simile a quella di Monte Boe, dura, alquanto schistosa. Giù nella valle ove è tracciata la nuova strada per Scannu trovasi lava nera con olivina: questa si dirige verso Scannu dove troviamo nuovamente il tufo giallo. Da Scannu andando verso Sant' Antonio si trova prima

il tufo, poi lava basaltica bruna, indi tufo e trachite antica che è già decomposta, e sembra una riolite; affatto vicino a questa si trova anche la roccia grigia dura: in una località si vede pure dell' arenaria.

Due strade conducono da Scannu a Seneriolo; quella sulla sponda destra è sempre sulla lava olivinica, l' altra invece nella lava trachitica grigia dura fino poco prima di Seneriolo dove comincia il tufo giallo.

Da Seneriolo verso San Marco si vede la lava grigia trachitica in prossimità del rio, ma del pari che nella sponda destra essa è coperta da basalto leucitico ricco di olivina identico a quello di Scannu. San Marco e Santa Vittoria stanno sulla trachite grigia limitata verso sud da un basalto bruno molto poroso. Da Seneriolo a Cuglieri si attraversa il tufo, poi la lava trachitica, e di nuovo tufo e lava trachitica.

Il basalto leucitico sale da Scannu fino sopra Seneriolo: a nord di questo comincia il solito basalto grigio e nero fino a Suni e Sagama. Presso Suni evvi una piccola valle incassata nella quale sono i due villaggi di Modolo e Magomadas; qui emergono i terreni terziarii coperti da uno strato di basalto della potenza di 30 a 40 metri.

I monti presso Bosa sono formati di riolite accompagnata col tufo. Da Bosa risalendo il fiume Temo si trova nella sinistra il basalto, mentre a destra si vede solo trachite e breccia trachitica. Il basalto ha circa 50 metri di potenza, ed assume struttura colonnare nella collina detta Monte Melle.

Da Suni a Sindia e da Sindia verso oriente continua senza interruzione la lava basaltica. Prima di giungere a Macomer si trova la trachite antica e la riolite che formano uno dei più alti dossi diretto a est, da Sant' Antonio verso la Cantoniera di Campeda. Si trova specialmente al Monte Muradu ove si mostra anche un banco di ossidiana entro una trachite che presenta molte apparenze di calcedonia. Al villaggio di Macomer comincia di nuovo il basalto; esso è compatto grigio-azzurrognolo e probabilmente è defluito da Sant' Antonio: in seguito si trovano di nuovo lave grigie porose che continuano fino a Bauladu sulla strada postale Sassari-Oristano.

I dintorni del Monte Ferru. — Si aggiunge alla descrizione

del Monte Ferru, quella dei vulcani recenti situati a questo vicini, che ci mostrano la continuazione dell' attività del vulcano principale in epoca più recente. A nord del rio che scorre davanti a Sindia troviamo parecchie alture che constano di un basalto non molto dissimile da quello a nord di Suni. Sono queste il Monte Rughi e la piccola collina a nord di esso: il primo è pure un cono parassitico del Monte Ferru. Più oltre si vede un monte conico, il Monte Andria posto a sud di un piccolo lago; qui troviamo ancora la stessa roccia, sulla sommità però vi sono delle scorie e della lava porosa ricca di olivina: benchè non sia qui nemmeno visibile alcun cratere sembra però vi sia esistito un piccolo vulcano; lo stesso dicasi per le due colline poste a nord di questa, una delle quali venne da me chiamata Monte La Marmora non portando essa prima alcun nome: sono entrambi simili al Monte Andria. Fra di essi si frappone a est la trachite antica, mentre a ponente lo strato di basalto si allarga verso la strada principale coprendo evidentemente i terreni terziarii.

L' intero gruppo può considerarsi come formatosi dopo l' attività del Monte Ferru; segnò in certo modo il passaggio fra l' attività di questo vulcano basaltico e quella dei più recenti vulcani situati al nord, e chiuse il periodo eruttivo di quello.

Un altro gruppo vulcanico è quello di Pozzo Maggiore. Sono due vulcani indipendenti che hanno sparso le loro lave verso occidente fino a Padria e Mara. Il primo di essi è il Monte Boe presso Pozzo Maggiore; è formato di lava porosa e scorie che sono freschissime, per cui sembra che qui sia stato attivo un vulcano relativamente recente. A sud di questo evvi una collina, il Monte San Pietro; nella quale si vede solo una lava grigia con inclusioni molto copiose di olivina; questa lava si può seguire fino al villaggio di Pozzo Maggiore, poi sul fianco nord del Monte Boe e fino verso Semestene; essa è separata da questo villaggio dai depositi terziarii: questa lava olivinica potrebbe pure essersi espansa dal Monte Boe. Da Pozzo Maggiore a Padria si segue continuamente un' altra corrente di lava che risulta di un basalto compatto nero: questa corrente si estende verso sud-ovest. Subito dietro il villaggio di Padria si hanno tre prominenze che constano del pari della stessa roccia; al disopra e al disotto della corrente che non è qui molto potente, s' incon-

trano scorie. Questi tre promontorii potrebbero essere il termine della corrente che da Pozzo Maggiore è defluita ed ha ricoperto ovunque il terreno pliocenico.

Più lungi, direttamente a nord di Pozzo Maggiore, troviamo un altro monte vulcanico: per giungervi da questo villaggio, oltre una lava grigia che trovasi presso la chiesa di Santa Maria simile alla lava olivinica, ma con poche inclusioni di quel minerale, si devono ancora oltrepassare i terreni terziarii che da Mara si dirigono al nord.

Questo monte ha un' incavatura crateriforme non totalmente chiusa verso Pozzo Maggiore: i suoi prodotti sono di una lava simile a quella del monte Boe, ma contiene meno olivina; vi sono pure delle scorie; la roccia contiene in alcuni punti al piede del monte del manganese, cosicchè furono fatti lavori di ricerca di questo minerale. Presso di questo si trova verso Mara un secondo cono parimente vulcanico. Un terzo monte conico finalmente con crateri trovasi a 60 o 70 metri di altezza sopra la strada Sassari-Oristano presso la Cantoniera di Bonorva, ed ha dato una corrente di lava; qui pure si hanno scorie e la roccia è identica a quella di San Pietro presso Pozzo Maggiore, di color azzurro cupo e molto ricca di olivina.

A nord di Pozzo Maggiore, nella valle che va verso il Castello di Bonvei, troviamo andesite orniblendica e, a destra della valle, trachite rossa riolitica. Il Castello di Bonvei è sulla trachite biotito-sanidinica. Nei dintorni a nord dei monti vulcanici di Pozzo Maggiore si trova soltanto riolite, trachite e andesite.

Conclusione. — Il terreno dell' Isola di Sardegna fu durante l' epoca terziaria ed in parte anche durante l' epoca attuale fino ai tempi storici più antichi, il teatro di una considerevole attività vulcanica che principalmente si spiegò nella parte occidentale e specialmente in quella nord-ovest dell' Isola.

Mentre la parte orientale di essa è formata di calcari e schisti antichi non che da potenti masse di granito, noi troviamo nei declivi della catena che porta le più elevate vette dell' Isola, estese pianure dalle quali si elevano i vulcani. Questa disposizione si ripete a S.O. ove si ha una piccola catena granitica e calcarea parallela alla catena principale, con formazioni vulcaniche sul suo versante occidentale. Ciò si verifica pure nel

continente italiano ove a S.O. dei terreni antichi veggonsi i vulcani nella parte depressa.

La catena granitica di Sardegna passa nella Corsica ed emerge di nuovo sul continente nel sud della Francia.

I vulcani della Sardegna non hanno però alcuna analogia con quelli del continente italiano, ma potrebbero averne con quelli dell' Alvernia. Le eruzioni cominciano in Sardegna come nella maggior parte dei vulcani con prodotti acidi di trachite e riolite, che per la maggior parte vennero a giorno nell'epoca miocenica. Queste eruzioni non formano vulcani emergenti, ma sono riunite in altipiani e vi sono rappresentati tanto la riolite, la trachite sanidinica, quanto l' andesite, la trachite e la breccia pomicea.

Nell' epoca pliocenica comincia propriamente l' attività dei vulcani come il Monte Ferru; prima vennero emesse lave trachitiche, trachite sanidinica, fonolite e diversi tufi trachitici, che formarono una montagna conica isolata, alta anche adesso 1049^{m} che estende i suoi prodotti sino al mare, ed il cui centro principale d' eruzione si mostra con una grande valle chiusa. Sopravviene poscia un lungo periodo di riposo nel quale ha luogo un cambiamento nella natura dei materiali eruttivi. L' attività eruttiva si risveglia di nuovo e si origina il vulcano basaltico, cessano le eruzioni di rocce acide e cominciano quelle della lava basica. Qui però non si forma un vulcano concentrico al primo come il Vesuvio nel Monte Somma, e nemmeno un cono interno come a Rocca monfina; si forma invece un più grande vulcano esterno, le cui eruzioni hanno luogo all' orlo dell' antico cratere.

Nell' interno della valle si trovano ancora alcuni filoni, ma le correnti ora si presentano soltanto ai fianchi del monte trachitico, il punto di eruzione non si è però essenzialmente cambiato. L' attività di questo vulcano di lava basaltica deve aver durato lungo tempo, poichè ha lasciato tutt' intorno uno strato di 100^{m} di potenza che si può seguire per parecchie miglia dall' origine.

Gradatamente però si aprono anche nei fianchi del monte delle bocche secondarie, come presso Senneghe, Narbolia, Sant'Antonio ec., le quali sono indicate e da alture e dalla presenza di scorie; queste contribuiscono alla formazione di quelli estesi e

potenti campi di lava che si estendono fino al Tirso e fin quasi a Bonorva ad una distanza di oltre quattro miglia geografiche.

Quando però dopo qualche tempo si spegne tanto l' attività vulcanica del Monte Ferru, come anche quella dei suoi coni parassitici, si aprono nuove bocche vulcaniche al nord presso Pozzo Maggiore.

Le prime a nord di Sindia hanno nei loro prodotti qualche somiglianza con quelli di Monte Ferru, specialmente nei suoi coni parassitici, ma sono meglio conservati nelle loro forme. Quelle di Pozzo Maggiore mostrano ancora chiaramente il cono di scorie: i loro prodotti si scostano alquanto da quelli di Monte Ferru, però sono parimente basaltici e di natura basica: si hanno qui numerose bocche ma molto meno considerevoli che hanno dato ora poche correnti, ora spesso anche una sola. I grandi e potenti vulcani cedono il posto a piccoli e numerosi crateri, e questa attività dura quasi fino al periodo più recente, forse ancora al principio dei primi tempi storici: presentemente essa è totalmente spenta e tutto al più dà segno di sè con sorgenti calde ed esalazioni di acido carbonico e queste pure piuttosto rare.

Al finire dell' attività vulcanica si ha in Sardegna un lento passaggio da estesi ed alti monti vulcanici, a piccoli e numerosi crateri; mentre l' energia vulcanica è per lungo tempo fissa nel punto antico di eruzione, più tardi mostra tendenza a spostarsi. I prodotti al principio di natura trachitica acida si cambiano più tardi in basici e basaltici.

Questi prodotti hanno pochissima analogia con quelli dei vulcani d' Italia: le rocce basaltiche sono in Sardegna feldspatiche, molto ricche di olivina, di rado leucitiche, mentre lo sono molto frequentemente sul continente: nessuna formazione di tufo si ha là che possa assomigliarsi al peperino, al tufo di Posilippo o a quello della Campagna romana. Qualche somiglianza sembra esistere fra le rocce vulcaniche della Sardegna con quelle dell' Alvernia specialmente nei prodotti trachitici, ma a giudicarne dalle relazioni che se ne hanno pare vi esistano pure sensibili differenze.

VI.

Sulle miniere di stagno di Campiglia.
Lettera dell' ingegnere BLANCHARD al comm. Q. SELLA.[1]

Nella lettera che le diressi nel gennaio 1876[2] sulla scoperta che aveva fatta allora della Cassiterite, nelle miniere di ferro da me lavorate per conto dei fratelli Hollway di Londra, le diceva che il giacimento di ferro delle Cento Camerelle imitava la forma di un ampio fungo la cui testa ricoperta di calcare era stata lavorata dagli antichi con una successione di camere e di gallerie che le collegavano fra loro, donde il nome di Cento Camerelle. Aggiungeva che aveva trovata la Cassiterite ad alcuni metri di distanza dagli scavi antichi, fra un piccolo filone di ferro ed il calcare, e che la direzione sembrava esserne di Est-Ovest con inclinazione a Sud. Credo oggi necessario dopo due anni di coltivazione rettificare in alcune parti questa prima relazione e completarla.

Dopo alcune ricerche sul piccolo filone di ferro ove si trovava l' ossido di stagno, vidi che questo non era già un filone, ma semplicemente una fessura nel calcare ove il minerale si era espanso in maggiore abbondanza nel punto ove avevamo incontrata la Cassiterite; e che tanto il minerale di ferro quanto quello di stagno che là affioravano alla superficie, erano i lembi estremi del cappello lavorato dagli antichi; che il giacimento era quasi orizzontale, e seguendolo per una ventina di metri in piano sotto il calcare, raggiungeva ovunque le antiche lavorazioni formanti il prolungamento delle Cento Camerelle; inoltre togliendo la crosta concrezionata che tappezzava le pareti di questi scavi antichi, ritrovavamo mescolate al ferro tracce più o meno abbondanti di Cassiterite, ed il ferro essendo restato dovunque, fui condotto a concludere che gli antichi avevano alle Cento Came-

---

[1] Dagli *Atti della R. Accademia dei Lincei;* Transunti, seduta del 2 giugno 1878.

[2] Vedi: *Atti R. Acc.,* serie II, vol. III, parte II. — *Boll. R. Com. Geol.,* 1876, N. 1 e 2.

relle lavorato non il ferro, ma lo stagno, il giacimento del quale era là collocato orizzontalmente sotto un tetto di calcare di pochi metri di spessore di natura meno compatta e in stratificazione discordante col calcare ceroide inferiore. Siccome lo stagno non è stato trovato in profondità, ciò spiega la ragione per cui gli antichi non avevano lavorato che la parte superiore del giacimento lasciando intatti i tronchi del filone di ferro che scendono quasi verticalmente.

Una volta accertato che gli antichi conoscevano ed avevano lavorato lo stagno, fui condotto a ricercare altrove se esistessero giacimenti simili, e naturalmente studiammo dapprima la nostra miniera di Monte Valerio, la quale è, ed è sempre passata per una miniera di ferro, pure abbastanza importante, poichè il minerale rende da 55 a 60 per °/₀ di ferro, ed il filone, benchè un poco irregolare nel suo andamento, è però bene caratterizzato.

In questa miniera di Monte Valerio trovammo mescolato al ferro e con tutta l' apparenza esteriore del ferro, della Cassiterite, che noi non avremmo di certo punto riconosciuto per tale se non fossimo già stati posti sull' avviso e non fossimo stati indotti ad esaminare i pezzi, cui, il peso specifico e l' aspetto più granoso che il ferro portavano a studiare. Noi riconoscemmo per tal guisa che là pure esisteva la Cassiterite del colore di ferro un po' meno ricca che alle Cento Camerelle, ma ancora con un tenore di stagno metallico del 46 per °/₀.

Dalle analisi riferite nella mia lettera del gennaio 1876 ed eseguite dal dott. Rosenthal, chimico del laboratorio dei signori Hollway a Londra, ella ha visto che i minerali di stagno delle Cento Camerelle giungevano a 58 e 72 per °/₀ di stagno metallico. Tuttavia il tenore di 46 per °/₀ del minerale di aspetto ferruginoso del Monte Valerio sarebbe ancora stato assai bello se questo minerale fosse stato abbondante, ma fino al dì d'oggi non si sono trovati là, per così dire, che dei saggi.

Nella stessa miniera, sparsi nelle argille che sono in vicinanza del filone di ferro e lo separano dai calcari incassanti, si sono pure trovati dei pezzi coloriti e arrotondati di Cassiterite d' un bianco sporco a grana finissima; pezzi grossi al massimo come un pugno, riconosciuti per minerali di stagno al solo loro peso: questi pezzi così disseminati nell' argilla non hanno con-

tinuazione, nè regolarità, nè potei finora scoprirne la provenienza primitiva: essi hanno dato all' analisi il 61 per °/₀ di stagno metallico.

Spinto dalla speranza d'incontrare altri giacimenti di stagno, facemmo nel gennaio 1877 una nuova ricerca, iniziata sulla testa d' un affioramento di ferro a circa 150 metri all' est delle Cento Camerelle e nella stessa montagna del Fumacchio. Già due anni prima noi avevamo tentata la coltivazione del ferro sopra questo medesimo affioramento; ma questa ricerca, chiamata la Cavina per la sua poca importanza era stata abbandonata. Su questo stesso affioramento e un po' più in alto, il nostro caporale avendo incontrato un principio d' antica escavazione nascosta nei cespugli, richiamò la mia attenzione su questo lavoro, che facemmo sgombrare e nettare, e dove trovammo sulle pareti esterne tracce di Cassiterite.

Questa escavazione stretta ed irregolare fu ampliata e livellata per i 15 metri circa che aveva di estensione, poscia proseguimmo in galleria di ricerca senza incontrare altro che calcare e qualche rara traccia di Cassiterite fino a 30 metri dall' entrata; là tagliammo una larga fenditura nel calcare, fenditura guernita sulle pareti di calcare concrezionato, ma riempita al disopra della nostra galleria d' una terra fina, colore rosso sangue nella quale distinguevansi piccoli cubi di ferro ed anche grani piccolissimi di stagno ossidato; e di fatto da un' analisi fatta a Londra da A. E. Arnold conobbi che questa terra conteneva:

Biossido di stagno	13. 85	per °/₀
Rame, bismuto e piombo	0. 28	»
Acido arsenico	20. 10	»
Silice	6. 86	»
Calce	10. 65	»
Protossido di ferro e allumina . .	43. 61	»
Acqua combinata.	5. 68	»
	101. 03	»
Stagno metallico 10. 89		

Subito dopo l' incontro di questa terra riconoscemmo rimontando in questa fenditura, che essa proveniva non dalla fendi-

tura stessa, ma da un filone orizzontale di stagno ferruginoso e arsenicale situato precisamente al disopra della nostra galleria; minerale che gli antichi non avevano trovato e che non avremmo noi stessi scoperto se non avessimo proseguito la nostra galleria sino all' incontro di questa fenditura nella quale si era espansa questa ganga rossa ferruginosa. Elevando quindi i nostri lavori di tutta un' altezza di galleria ci trovammo in un filone vergine di stagno, piatto, orizzontale, che noi lavoriamo da un anno e che ha dato, nel 1877, 63 tonnellate di minerale di stagno, meno ricco invero di quello delle Cento Camerelle, ma tuttavia ancora assai bello.

Nel 1876 non avevamo estratto alle Cento Camerelle che 21 tonnellate, ma ad un titolo più elevato e d' un minerale più compatto e più puro; là il filone è durissimo, mentre che quello della Cavina (le abbiamo conservato questo nome) è terroso, friabile e dà una grande quantità di minerale di seconda qualità da lavare, del quale non potremo trar partito se non quando saremo assicurati sul valore di questo giacimento ed avremo potuto procurarci l' acqua a ciò necessaria, cosa rara a Campiglia e nei dintorni, e che converrà probabilmente estrarre con macchine a vapore nella pianura a livello del mare, essendo le colline e le montagne vicine sprovviste di sorgenti un po' abbondanti.

La scoperta del minerale di stagno nel Campigliese considerata dapprima come una curiosità scientifica, entra quindi oggi nei fatti industriali: una nuova miniera è stata poi ancora scoperta nel gennaio scorso (1878); essa appartiene al signor W. Rogers, il quale da alcuni anni ha acquistato i diritti di escavazione nella proprietà detta di Monte Rombolo. In questa proprietà, e in vicinanza dei calcari saccaroidi simili a quelli di Carrara, si conoscevano dei filoni di ferro, alla Buca alle Capre; di piombo, blenda e piriti di ferro e rame alla Rocca San Silvestro ed alcuni affioramenti di ferro ancora sul lembo della strada da San Vincenzo a Campiglia, fra questa e un tentativo di lavorazione di marmo bardiglio, presso il Botro ai Marmi: è là che sotto gli ultimi affioramenti di limonite si è trovata la Cassiterite, mescolata a degli arseniati di piombo in un filone con direzione, sembra, di nord-sud e con inclinazione di 40° a 45°

verso ovest, cioè verso il luogo detto Campo delle Buche, pianura posta verso San Vincenzo al disotto di Monte Rombolo, coperta da macchia o bosco ceduo ricoprente una vasta estensione crivellata di pozzi la maggior parte antichi, riempiti sin quasi alla bocca e dei quali non si conosce nulla, poichè non esiste all' intorno alcun materiale di scavo che possa indicare la natura del minerale che gli antichi hanno potuto estrarre, e sul quale non si possono fare congetture. Burat, nella sua opera sui giacimenti metalliferi di Toscana, dice che egli crede vi sia stato estratto il ferro; ma gli antichi che avevano al bisogno i giacimenti di Monte Valerio e quelli così numerosi e poco lavorati di Monte Calvi, Monte Rombolo, senza contare il minerale dell' Elba che essi sbarcavano allora a Porto Baratto, come lo indicano ancora gli enormi cumuli di scorie mescolati ancora con ammassi di minerale oligisto, avrebbero essi estratto il minerale di ferro per mezzo di pozzi profondi e stretti? Ne dubito; ed è perciò che penso che il filone di piombo arseniato e stagno di Monte Rombolo si interni sotto il Campo alle Buche ove ho stabilito dei lavori di ricerca per incontrarvelo.

Il minerale di Monte Rombolo non rassomiglia per nulla a quello delle Cento Camerelle nè anche a quello della Cavina; la ganga è una terra gialla di color di zolfo, ricca in piombo, il minerale più bello è d' un grigio verdastro, nè così duro nè così pesante come la vera Cassiterite: un primo campione che aveva assaggiato per via secca con 5 volte il suo peso di cianuro di potassio m'aveva dato un bottone metallico fragile del 50 per $^0/_0$; altro campione d' un grigio sporco, celluloso e rassomigliante per l' aspetto a calamina mi aveva dato collo stesso processo un bottone metallico del 35 per $^0/_0$. I medesimi campioni analizzati a Londra dai signori A. E. Arnold e W. E. Dawson mi hanno dimostrato che questi bottoni metallici fragili ottenuti per via secca erano mescolanze di piombo, arsenico e stagno, avendo le analisi per via umida dato :

1° Campione.

Biossido di stagno . .	3, 25	%
Ossido di piombo. . .	39, 12	»
Ossido di zinco	0, 35	»
Sesquiossido di ferro .	1, 71	»
Acido arsenico	14, 54	» [1]
Cloro	1, 41	» [2]
Allumina.	0, 34	»
Calce (trovata)	20, 92	»
Acido carb. (trovato).	16, 44	»
Magnesia	0, 58	»
Silice	0, 16	»
Acqua combinata . .	0, 60	»
Acido fosforico	0, 15	»
	99, 67	

2° Campione.

Perossido di ferro. . .	6, 43	%
Allumina	4, 92	»
Ossido di piombo . . .	7, 99	»
Ossido di zinco	1, 41	»
Biossido di stagno . .	2, 17	»
Protoss. di manganese.	0, 37	»
Acido arsenico	3, 98	»
Acido fosforico.	1, 42	»
Magnesia	4, 12	»
Calce.	30, 28	»
Acido carbonico	23, 77	»
Silice.	10, 33	»
Acqua combinata . . .	2, 37	»
Solfo.	0, 28	»
Cloro	0, 37	»
	100, 08	

Risulta da queste analisi che tale nuova scoperta d'una miniera contenente dello stagno è lungi dall'avere lo stesso valore industriale delle precedenti; ma ciò prova tuttavia, che gli antichi conoscevano e coltivavano lo stagno anche mescolato ad altri metalli, e che bisogna ricercarlo dove s'incontrano li affioramenti di limonite.

È evidente per me che altre scoperte seguiranno le precedenti e ci faranno conoscere di dove gli antichi estraevano tutto lo stagno che impiegavano.

È però a notarsi che sino ad oggidì e malgrado attenti ricerche, la Cassiterite nel Campigliese non si è trovata nei grandi giacimenti eruttivi, o che passano per tali, che contengono degli amfiboli o augiti e la senite come ganghe e dei minerali solforati di rame, zinco e piombo, ma solamente con e generalmente sotto e dentro dei filoni o letti di limonite incassati essi stessi nel calcare bianco, o a contatto di questo e di un calcare giallastro più fragile passante pure alla dolomia.

Questi giacimenti sono del resto ancora troppo poco conosciuti perchè se ne possano bene apprezzare gli andamenti e la formazione; cose che solamente l'avvenire potrà meglio far palese, specialmente se, come tutto lo fa supporre, altri giacimenti verranno ancora a scoprirsi e a mettersi in lavorazione.

[1] Combinato coll'ossido di piombo.

[2] Rimpiazzante l'ossigeno combinato col piombo.

CENNO NECROLOGICO.

G. Curioni. — Adempiamo al doloroso dovere di annunziare ai nostri lettori la morte dell' illustre geologo Curioni, membro del nostro Comitato, avvenuta in Milano sua patria, il dì 21 dello scorso mese di settembre. Cessava egli di vivere nella grave età di 82 anni, ma la natura sua robusta gli avrebbe permesso ancora più lunga vita, se un repentino malore non lo avesse colpito mentre trovavasi in escursione geologica sulle prealpi lombarde.

Nacque Giulio Curioni nel 1796 da nobile famiglia milanese e, dedicatosi dapprima agli studi legali, nel 1815 si laureava in queste materie nella Università di Pavia. Avviatosi nella carriera degli impieghi, cominciò allora a darsi con passione allo studio della chimica, quindi a quello della mineralogia, da ultimo alla geologia; studi questi, che da esso coltivati con amore e con grande vantaggio del paese, furono da quel momento la principale occupazione della lunga sua vita. Allievo ed amico di Breislack e di altri illustri geologi di quel tempo, il Curioni si mise risolutamente e sino dal principio sulla via della osservazione: e fu in tal modo che alternando i lavori del laboratorio con le escursioni ai monti, intraprese a percorrere ed a studiare geologicamente tutta l' alta regione lombarda, talchè può dirsi non esservi angolo riposto di quelle vallate che dall' indefesso Curioni non fosse stato più volte visitato ed esplorato per ricercarvi le ricchezze mineralogiche nascoste.

Dedicatosi più specialmente alla parte applicativa della geologia, il Curioni si occupò più che ogni altro di ricercare e studiare i minerali utili della Lombardia, e si curò non solo di riconoscerne la natura chimica e la giacitura, ma insegnò agli industriali il modo di trattarli praticamente per averne un prodotto commerciabile. La coltivazione delle miniere metallifere e la industria siderurgica in special modo, si giovarono altamente degli studi che il Curioni andava con tanto amore facendo: che se tali industrie trovansi attualmente in Lombardia in uno stadio di reale progresso, non si può sconoscere che nei tempi addietro fossero molto imperfette e che in gran parte non debbano al Curioni il merito di averle messe sulla buona strada del progresso. Sia prova di ciò il fatto che ancora negli ultimi anni suoi esso veniva di frequente consultato dagl' industriali lombardi, i quali vedevano ancora in lui l' antico loro consigliere.

Il materiale scientifico raccolto nella sua lunga e laboriosa carriera dovette riescire abbondante, e le ricche raccolte di mi-

nerali, di rocce e di fossili che esso teneva presso di sè, può dirsi rappresentassero in piccolo tutta la geologia delle provincie lombarde. Di siffatto materiale egli potè disporre in tempo conveniente ed una collezione completa di minerali, rocce e fossili della Lombardia fu dal Curioni ceduta sino dal 1874 al Comitato Geologico, che la collocò nella sua raccolta generale. Altra collezione sistematica di minerali e rocce, insieme con una piccola ma scelta biblioteca, legò egli all' Istituto industriale di Lovere, specialmente destinato alla istruzione dei capi minatori: infine una raccolta che comprende i prodotti minerali utili della Lombardia, lasciò egli alla Società d' incoraggiamento per le arti e mestieri in Milano, onde fosse di giovamento agli industriali.

Il compianto Curioni trovavasi stretto da amichevoli relazioni con i più eminenti geologi dell' epoca, e fu membro di molte accademie scientifiche, fra cui l' Istituto Lombardo, che lo vantava come uno dei suoi membri più antichi. Ebbe più volte onorevoli incarichi dal Governo, e negli ultimi anni fece parte del Consiglio delle Miniere e del Comitato Geologico, i quali uffici egli esercitava con la massima solerzia non mancando a nessuna delle adunanze; se non che riescendogli troppo gravoso il periodico viaggio da Milano a Roma, vi rinunciava spontaneamente nella estate trascorsa.

Molti sono i lavori lasciati dal Curioni, la più parte dei quali tendono a fare conoscere al pubblico le ricchezze mineralogiche della Lombardia; di essi parecchi trovansi inseriti nel *Politecnico*, altri nel *Giornale dell' Istituto Lombardo*, altri finalmente nei *Rendiconti* e nelle *Memorie* dello stesso Istituto. Troppo lungo sarebbe il dare anche soltanto il titolo di questi lavori che tutti insieme ammontano a parecchie diecine, ed accenniamo solo all' ultimo stampato nel 1877, ed intitolato *Geologia delle provincie lombarde.*[1] Tale lavoro, che può dirsi la sintesi di tutte le osservazioni fatte dal Curioni nella sua lunga e laboriosa esistenza, consta di due grossi volumi, la *Geologia applicata* e la *Descrizione ragionata delle sostanze estrattive utili*, corredati dalla carta geologica delle provincie lombarde nella scala del 172800. Questa Memoria, che fu il risultato di tanti anni di fatiche, riuscì molto lodata dagli studiosi e tornò graditissima agli industriali lombardi, i quali trovano radunate in essa tutte quante le notizie di cui abbisognano intorno ai giacimenti delle materie minerali utili.[2]

---

[1] Vedi *Bollettino,* anno 1877, fasc. 7-8, pag. 308.

[2] Oltre alla suddetta Memoria citiamo anche le seguenti, come quelle che presentano il maggiore interesse:

Sui combustibili fossili del Regno Lombardo-Veneto. Milano, 1838 (*Annali di Statistica*).

Facciamo voti perchè il nobile esempio lasciato dal Curioni venga seguìto da molti, e che al nostro paese non manchino mai gli studiosi che al pari di lui abbiano di mira il progresso delle industrie fondato sui sani principii della scienza.

Sulla giacitura della lignite di Brentonico e della miniera di ferro di Besagno. Milano, 1839 (*Il Politecnico,* vol. I).

Cenni geologici sui terreni terziari della Lombardia e specialmente sopra un banco di argilla conchigliacea marina, recentemente osservato nella provincia di Bergamo. Milano, 1839 (*Il Politecnico,* vol. II).

Sulla giacitura, l' escavazione e il trattamento dei minerali di ferro nella Lombardia. Milano, 1842 (*Il Politecnico,* vol. V).

Delle miniere di ferro spatico manganifero dei terreni sedimentari superiori all' arenaria rossa ed inferiori alla calcaria jurassica. Milano, 1843 (*Il Politecnico,* vol. VI).

Sullo stato geologico della Lombardia. Milano, 1844.

Sui terreni di sedimento inferiore dell' Italia settentrionale. Milano, 1845 (*Memorie dell' Istituto Lombardo,* vol. II).

Cenni sopra un nuovo saurio fossile dei monti di Perledo sul Lario. Milano, 1847 (*Giornale dell' Istituto Lombardo*).

Buntsandstein-fossilien in der Bergamasker Gebirgen. Wien, 1849.

Osservazioni fatte sulla distribuzione dei massi erratici in occasione delle inondazioni nella provincia di Brescia nell' agosto 1850. Milano, 1850 (*Giornale dell' Istituto Lombardo*).

Sugli schisti bituminosi di Tignale sul lago di Garda. Milano, 1854 (*Giornale dell' Istituto Lombardo*).

Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triassico nella Lombardia. Milano, 1855-59 (*Giornale, Memorie ed Atti dell' Istituto Lombardo*).

Osservazioni circa i minerali di Lombardia esposti alla mostra italiana a Firenze nel 1861. Milano, 1861.

Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besana (Como). Milano, 1862-63 (*Memorie ed Atti dell' Istituto Lombardo*).

Sui cementi idraulici in Lombardia. Milano, 1865 (*Rendiconti dell' Istituto Lombardo*).

Sopra alcuni vegetali carboniferi scoperti nei monti della Valcamonica. Milano, 1865 (*Rendiconti dell' Istituto Lombardo*).

Sui prodotti greggi e lavorati delle industrie estrattive all' Esposizione internazionale del 1867. Firenze, 1869.

Osservazioni geologiche sulla Val Trompia. Milano, 1870 (*Memorie dell' Istituto Lombardo,* serie III, vol. XII).

Ricerche geologiche sull' epoca della emersione delle roccie sienitiche (Tonalite) della catena dei monti dell' Adamello nella provincia di Brescia. Milano, 1872. (*Memorie dell' Istituto Lombardo,* serie III, vol. XII).

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d' Italia.** — Firenze 1871. . . . . L. 1.50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell' Isola d' Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . » 3.00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . » 10.00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . » 5.00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell' Isola d' Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 3.00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all' Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . » 2.00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . » 1.00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d' Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1.50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . » 2.00

Per le commissioni dirigersi all' Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

Annunzi di pubblicazioni.

A. Cossa. — **Ricerche chimiche sui minerali e rocce dell'Isola di Vulcano; 1° *Allume potassico contenente allumi di tallio, rubidio e cesio.*** — Roma 1878; pag. 12 in-4°.

G. Omboni. — **Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.** — Milano 1878; pag. 16 in-8°.

A. D'Achiardi. — **Sull'origine dell'acido borico e dei borati.** — Pisa 1878; pag. 22 in-8°.

D. Lovisato. — **Di alcune azze, scalpelli, martelli e ciottoli dell'epoca della pietra, trovati nella provincia di Catanzaro.** — Trieste 1878; pag. 33 in-8° con una tavola.

G. Capellini. — **Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Monte Catini.** — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Ferretti. — **Le salse o vulcani di fango e le argille scagliose.** — Padova 1878; pag. 38 in-8°.

A. Issel. — **Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria** (dalle Memorie della R. Acc. dei Lincei, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 68 in-4° con cinque tavole.

G. Capellini. — **Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili** (dalle Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, serie 3ª, tomo 9). — Bologna 1878; pag. 32 in-4° con 3 tavole.

— **Sulla prehnite dei monti livornesi e sui minerali che l'accompagnano** (dai Rendiconti della stessa). — Bologna 1878; pag. 8 in-8°.

U. Botti. — **Sopra una nuova specie di Miliobates** (dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. III, fasc. 2). — Pisa 1878; pag. 14 in-8°.

T. Taramelli. — **Descrizione geognostica del margraviato d'Istria.** — Milano 1878; pag. 196 in-16° con annessa Carta geologica dell'Istria e delle Isole del Quarnero.

A. Manzoni e G. Mazzetti. — **Echinodermi nuovi della molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena.** — (Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. 2.) — Pisa 1878; pag. 7 in-8° con tavola.

G. Mercalli. — **Sulle marmotte fossili trovate nei dintorni di Como.** — Milano 1878; pag. 8 in-8°.

A. Verri. — **Avvenimenti nell'interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico.** — Milano 1878; pag. 32 in-8° con una tavola.

P. Zezi. — **Indice bibliografico delle pubblicazioni italiane e straniere riguardanti la mineralogia, la geologia e la paleontologia della provincia di Roma,** con un'Appendice per le acque potabili, termali e minerali. — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Stoppani. — **Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell'Alta Italia.** — Milano 1878; pag. 80 in-4° con sei tavole.

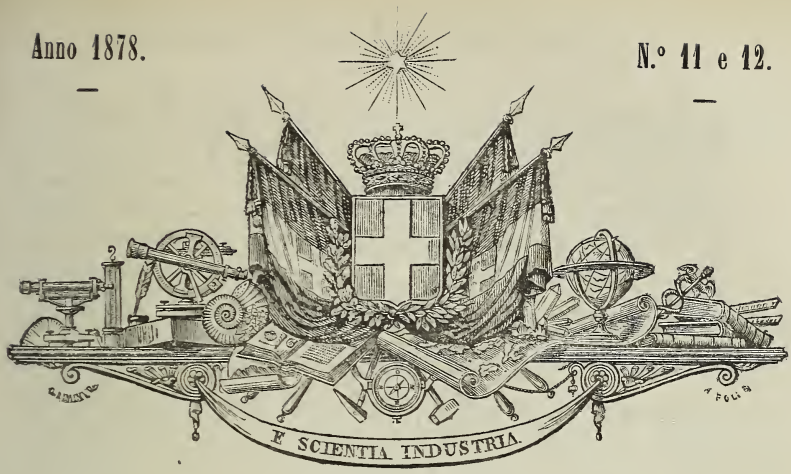
D. Lovisato. — **Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 22 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **Le ossa fossili súbapennine dei dintorni di Roma.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 30 in-4°.

C. De Stefani e D. Pantanelli. — **Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.** (Bollettino della Soc. Malacologica italiana, vol. IV, disp. 1ª.) — Pisa 1878.

A. e G. B. Villa. — **Cenni geologici sul territorio dell'antico distretto di Oggiono.** (Atti della Soc. It. di Sc. Nat., vol. XXI, fasc. 2°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con carta geologica.

Anno 1878. N.° 11 e 12.



R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

Bollettino N.° 11 e 12.

Novembre e Dicembre 1878.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.
1878.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

I°. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di 5 o più fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell' abbuonamento annuo è di L. 8 per l' interno e di L. 10 per l' estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La serie incomincia coll'anno 1870.

II°. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d' Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze 1871. — *Introduzione* — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo,* di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba,* di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*) di C. D' Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1^a^; Firenze 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell' Isola d' Ischia,* di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica,* di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia,* di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte I^a^, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D' Ancona, fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2^a^; Firenze 1874. — *Studii geologici sulle Alpi Occidentali,* di B. Gastaldi, Parte 2^a^, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1^a^; Roma 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza,* monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano,* di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

(*Continua.*)

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA.

N° 11 e 12. — Novembre e Dicembre 1878.

SOMMARIO.

Note geologiche. — I. Alcune osservazioni sui terreni terziari dei dintorni di Reggio Calabria, per Pio Mantovani. — II. Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale, per D. Lovisato. (Continuazione.) — III. Cenni geologici sul Camerinese e particolarmente su di un lembo titonico nel Monte Sanvicino, per M. Canavari. — IV. Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia, per E. Stöhr. — V. Nota su alcuni Foraminiferi nuovi del tufo di Stretto presso Girgenti, per C. Schwager.

Notizie bibliografiche. — A. Stoppani, *Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell'Alta Italia;* Milano, 1878. — B. Gastaldi, *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877;* Roma, 1878. — G. Ponzi, *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma;* Roma, 1878. — D. Lovisato, *Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza;* Roma, 1878.

Notizie diverse. — La questione delle argille scagliose.

L'Esposizione Universale e il Congresso Geologico internazionale del 1878 in Parigi.

Cenno necrologico. — Angelo Sismonda. — Giuseppe Bianconi. — Vincenzo Rambotti.

Tavole ed incisioni. — Sezioni geologiche presso Reggio Calabria, a pag. 445, 448, 456 e 459. — Sezione geologica del bacino di Camerino, a pag. 497. — Tavola che accompagna la Nota del dott. Schwager sui Foraminiferi di Stretto.

Indice delle materie contenute nel Bollettino del 1878.

NOTE GEOLOGICHE.

I.

Alcune osservazioni sui terreni terziari dei dintorni di Reggio Calabria, del prof. Pio Mantovani.

Gli studi paleontologici e geologici, che da tanti anni l'illustre prof. G. Seguenza va pubblicando sui terreni terziari dell'Italia meridionale, ed in particolare anche della provincia di Reggio Calabria, sono tanti e tali, che in questa regione lasciano ad altri ben poco da spigolare, che possa tornare di qualche in-

teresse alla storia fisica della nostra penisola. Cionondimeno, qualche minuziosa osservazione, che ebbi occasione di fare nei dintorni di Reggio sul pliocene, e sui rapporti ne' quali esso si trova con terreni d'altra età, mi procurò la conoscenza di alcuni fatti che credo non del tutto privi d'importanza e che però mi accingo ora a riferire.

La città di Reggio si stende alquanto inclinata al mare in un tratto di spiaggia compreso fra due grossi torrenti, il *Calopinace* al S. e la *Fiumara dell' Annunziata* al N., i quali traggono le loro origini dai *Campi di Reggio,* porzione di quell' esteso altipiano elevato oltre a 1000 m. sul livello del mare, da cui sorgono ripide le più alte vette, che costituiscono il gruppo montuoso dell' estrema Calabria, denominato anche dell' Aspromonte. Una di queste vette, chiamata per la sua ubicazione *Montagna di Reggio* (1600 m. circa), sovrasta appunto ai *Campi* e somministra a que' due corsi d'acqua il primissimo alimento.

È perciò naturale che i paesi da loro percorsi siano pressochè eguali, per quanto ne riguarda la costituzione geologica. Ambedue i torrenti nascono infatti fra le rocce granitiche che formano l'ossatura de' monti calabresi e dopo aver solcata per lungo tratto l'estesa zona dei terreni scistosi primitivi, che quelle circondano, senz' altro intermezzo si gettano fra terreni terziari medi e superiori, che solo abbandonano in prossimità al mare, dove hanno predominio depositi di più recente data, cioè sabbie e ghiaie quaternarie potentemente sviluppate in questa regione ed alluvioni antiche e moderne.

Il corso del Calopinace è alquanto più lungo ed alimentato da maggior numero d'affluenti, per la qual cosa questo torrente porta anche al mare una maggior copia d'acqua, ha letto più ampio e più pericolose ne sono le piene nella stagione piovosa. Contuttociò osservasi uno strano fenomeno, indicatomi già da persone del paese, che tosto sorprende chi veda anche per una sol volta i due torrenti; ed è che la Fiumara dell' Annunziata porta al mare una notevole quantità di grossi massi, di roccia per lo più granitica, che invano si cercherebbero entro il letto del Calopinace, salvo il caso di risalirlo a molta distanza dal mare. Ed è a notarsi che non v' ha differenza sensibile fra la generale inclinazione dei loro rispettivi letti, per cui possa in

qualche modo venire giustificata la diversa dimensione dei materiali trasportati.

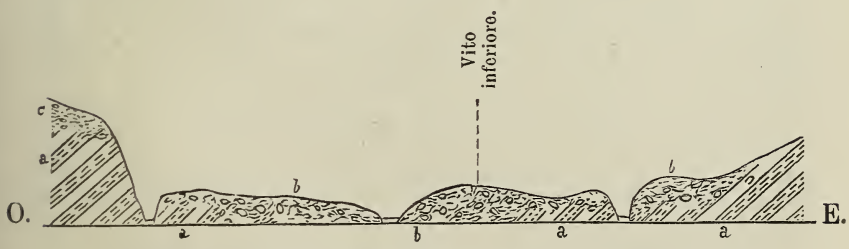
Aggiungerò poi, che nel caso nostro quand'anche esistesse una differenza, non s'avrebbe tuttavia in essa una ragione sufficiente a spiegare il fenomeno sopra indicato, perchè le rocce granitiche, dalle quali quei grossi massi dovettero essere svelti, s'incontrano solo a molta distanza dal mare, nella parte più elevata del torrente dell'Annunziata, sopra i paesi di Arasì e Straorini; e non è ammissibile che il torrente, per quanto sia impetuoso nelle sue piene, abbia forza sufficiente di trascinarli fino al mare.

Simili considerazioni ed altre, riguardanti puramente condizioni locali, mi condussero a cercare pei grossi materiali della Fiumara dell'Annunziata una sorgente più vicina al mare, di quel che siano i graniti e l'altre rocce cristalline in posto di questa Calabria, nè mi fu difficile il rinvenirla.

Pare che il torrente in prossimità al mare segua una rottura, avvenuta probabilmente in epoca postpliocenica, perchè mentre la riva diritta si presenta per buon tratto come una forte corrosione di arenarie e marne od argille del miocene, sulla sinistra non v'ha corrispondenza di strati e tutto ricoprono per lunga pezza le alluvioni antiche ed i terreni quaternari, che dall'opposto lato invece coronano, sul più alto de' colli che fiancheggiano il torrente, i terreni del miocene e del pliocene.

Sulla riva sinistra nulla presentasi di notevole per rapporto ai massi granitici, ben altrimenti è la cosa per l'altra, che descriverò brevemente, aggiungendo per maggior chiarezza una sezione dimostrativa del tratto, che più interessa all'argomento nostro (fig. 1).

Fig. 1.



a. Arenarie, marne ed argille del miocene medio. — *b*. Alluvione moderna sparsa di grossi massi di roccie cristalline. — *c*. Alluvione comune.

Fin quasi a due chilometri dal mare non si ha che terreno sabbioso e ghiaioso quaternario, spesso ricoperto da alluvioni antiche e moderne; giunti al qual punto si elevano alcuni dirupi, costituiti da molassa e marne mioceniche, a strati alternanti, fortemente inclinati all' O.N.O., che rappresentano l' estremo d' un contrafforte del vicino Monte di Pentimele. Dopo questi dirupi, che formano un tratto di riva lungo forse 500 m., si oltrepassa il confluente di un piccolo rio e la roccia miocenica scompare per riapparire soltanto un mezzo chilometro più a monte e seguitare poi alternata ad argille e conglomerati fino a 9 o 10 chilometri dal mare, ove appaiono gli scisti primitivi.

Dove la roccia miocenica scompare rimane naturalmente una depressione, una specie di conca, il fondo della quale è occupato da un forte deposito alluvionale, privo di stratificazione e seminato di grossi massi di granito, gneis, sienite, leptinite, anfibolite, diorite ec., il quale più che ad altro rassomiglia ad un bellissimo apparato morenico.[1]

Due torrentelli che discendono dal M. di Pentimele lo solcano in tutta la sua lunghezza togliendoli e trasportando, nel loro breve e rapido corso, alla Fiumara dell' Annunziata una quantità tale di quei grossi massi, che quasi ruina ne ingombra il letto per lungo tratto. Gli è però evidente, che qui noi abbiamo se non la sola certamente la principalissima origine dei massi, che questo torrente trascina al mare; ed a conferma di ciò gli è importante a notarsi, come nella parte superiore all' alluvione ora accennata il suo letto non contenga che materiali di più modeste dimensioni.

Contuttociò non è spiegata che piccola parte del fenomeno, rimanendo a sapersi d' onde e come quell' alluvione abbia avuto origine. Non trattasi di morena glaciale, come ogni apparenza sembra indicare, trattasi invece di un semplice prodotto di dilavamento dei terreni circostanti. Come ho detto sopra e come

---

[1] In prossimità alla riva del torrente dell' Annunziata, in un campo che si stende su quest' alluvione, fra altri massi minori che vi stanno sparsi, havvene uno di forma irregolarmente parallelepipeda lungo circa 6 m., largo in media 2, ed alto, nella sola parte che sporge dal suolo, un poco più di quattro; per la qual cosa si può calcolare, che abbia un volume non inferiore ai 50 metri cubi. È di un granito grigio gneissoso ed amigdaloide per grossi cristalli di feldispato. Comuni poi sono i massi, che hanno intorno ai 10 metri cubi di volume.

puossi vedere indicato dalla fig. 1 e dall' abbozzo di veduta generale (fig. 2) delle colline, che sulla diritta fiancheggiano la Fiumara dell' Annunziata, l' alluvione riempie una conca o vallone formato da rottura e corrosione antica del terreno miocenico; ma al N., dove il vallone è chiuso dal sorgere della parte centrale e più elevata delle colline, essa termina confondendosi con strati indubbiamente pliocenici, i quali posano con stratificazione quasi orizzontale sui già noti terreni del miocene. Tali strati sono d' alto in basso:

A) Marne azzurre sabbiose poverissime di fossili, per modo, che appena potei riconoscere le seguenti specie: *Nassa mutabilis,* Lin. — *Columbella,* sp. — *Dentalium agile,* Sars. — *Terebratula minor,* Phil. — *Ceratocyatus communis,* Seg.

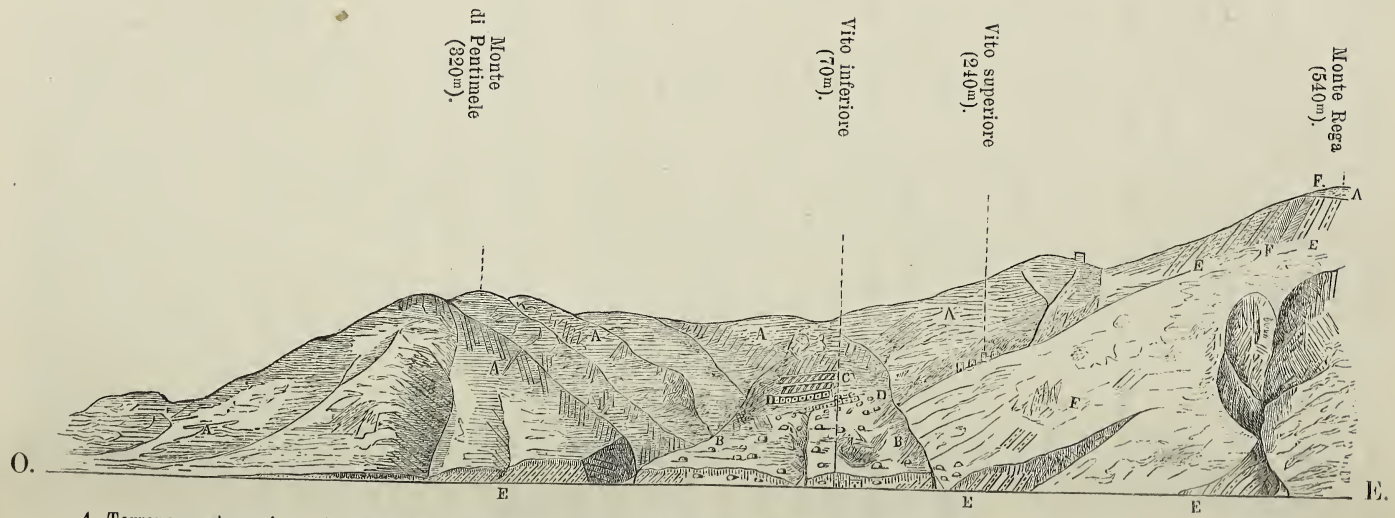
B) Sabbie grossolane, superiormente quasi prive di fossili, inferiormente invece ricchissime. Noto le specie più abbondanti: *Balanus tulipiformis,* Ellis. — *B. pustularis,* Lamk. — *Ostrea cochlear,* Poli. — *O. lamellosa,* Brocc. — *O. corrugata,* Brocc. — *O.* (*Pecten*) *plica,* Lin. — *Pecten dubius,* Lin. — *P. opercularis,* Lin. — *P. latissimus,* Brocc. — *P.* (*Janira*) *flabelliformis,* Brocc. — *Hinnites crispus,* Brocc. — *Anomia striata,* Brocc. — *Terebratula calabra,* Seg. — *Megerlia eusticta,* Phil. — *Rhynconella bipartita,* Brocc. — *Scalaria retusa,* Brocc. — *Clypeaster pliocenicus,* Seg.; oltre ad una quantità grandissima di Briozoi e Foraminifere.

Quantunque non sia grande il numero delle specie fossili che ho raccolte in questi terreni, pure non v' ha dubbio alcuno che le marne rappresentino il pliocene classico, mentre le sabbie sono certamente da riferire allo Zancleano del professor Seguenza. Queste posano, come dissi, con discordanza di stratificazione sul miocene, quivi rappresentato da argille ed arenarie prive di fossili, se ne eccettui qualche raro avanzo mal determinabile di pteropodi e coralliari. Probabilmente sono gli strati a vaginelle, che il professor Seguenza, avendoli studiati in altri luoghi della provincia, potè con sicurezza collocare nel Langhiano di Pareto.[1]

Intanto quel che importa maggiormente di notare si è, che le sabbie zancleane abbondano di grossi massi granitici e che

[1] G. Seguenza, *Brevissimi cenni intorno le formazioni della Provincia di Reggio-Calabria.* Messina, 1877, pag. 17 e seg.

Fig. 2. — Veduta generale della sponda destra della Fiumara dell' Annunziata.



A. Terreno quaternario. — *B*. Alluvione con massi di roccie cristalline. — *C*. Marna azzurra pliocenica. — *D*. Sabbie del pliocene inferiore con massi di roccie cristalline. — *E*. Arenarie e marne del miocene medio e inferiore. — *F*. Conglomerato a grossissimi elementi.

di qui appunto li trasse e li trae la sottostante alluvione. Nè v' ha luogo a dubitare che essi facciano parte del terreno pliocenico, poichè un buon numero di quelli, che ancora non furono mossi dal loro posto, sono interamente rivestiti da un vero strato di Ostriche, principalmente la *lamellosa,* cui aderiscono briozoi e cirripedi sessili delle specie sopra indicate. Inoltre da briozoi veggonsi di frequente fissate ai massi grossissime valve del *Pecten latissimus;* ed anche in quelli da tempo travolti nel terreno alluvionale, quantunque abbiano dovuto soffrire attriti ed urti d' ogni sorta, si rinvengono non di rado aderenti valve delle solite ostriche; ond' è chiaramente dimostrata la loro derivazione.

La presenza di simili materiali fra un sedimento marino, composto in generale di piccolissimi elementi sciolti o debolmente cementati da succo calcare-argilloso, riesce assai strana tenuto conto soprattutto delle loro dimensioni per vero eccezionali. Ciononostante potrebbe forse trovare una spiegazione in qualche accidentalità di carattere puramente locale, senza presentare nulla di veramente interessante alla geologia. A giudicare però da una esatta conoscenza, che mi procurai dei terreni terziari prossimi a Reggio, debbo ritenere che trattasi di un fatto, il quale si manifesta ripetutamente su estensione piuttosto vasta, dimostrando una certa dipendenza da' fenomeni geologici osservati in altre regioni d' Italia e di cui fu tentata una spiegazione, che a molti parve azzardosa.

Credo quindi non inutile un cenno descrittivo di questi terreni, che, oltre all' essere per sè stesso di qualche interesse, varrà a giustificare alcune considerazioni, cui sono condotto dal presente studio.

Il pliocene forma un' estesa zona, interrotta qua e là dall' intromettersi di più antiche formazioni o celata da più recenti, che si stende da Villa San Giovanni fino al paese di Motta, cioè lungo quasi tutto il lato occidentale della provincia. Le principali località dove lo si può studiare in prossimità a Reggio, sono, procedendo da N. a S., a poca distanza dal mare Archi, Vito, Carubbare e Ravagnese, più entro terra Orti, Trizzino, Terreti, Nasiti e Gallina.

Agli Archi si ha una ripetizione di quanto notai per Vito, soltantochè mentre in quest' ultima località mostrasi quasi solo

lo Zancleano ad Archi abbiamo una serie di strati sabbiosi, che rappresentano in modo più completo il pliocene. Questa serie si può vedere ben distinta salendo il monte, che sta ad Est del villaggio d' Archi e che è l' estremo di uno lunga costa montuosa, compresa fra i torrenti Torbido e Scacciolo, la quale lentamente elevandosi sale fino ai Campi di Reggio.

Tenendo conto del variare della fauna si possono distinguere dal basso all' alto i seguenti piani:

A) Sabbie grigie o giallastre, quasi sciolte e sparse come a Vito di massi granitici incrostati d' ostriche, balani ec., abbondantissime di pettini, anomie, ostriche, delle stesse specie fossili infine, che indicai per Vito, salvo una minore quantità di brachiopodi. Queste sabbie, che senza dubbio appartengono allo Zancleano, passano, per quanto mi fu dato vedere, insensibilmente al seguente terreno;

B) Sabbie marnose ricche di coralliari, fra cui notevoli per abbondanza le *Isis* (*Isis melitensis,* Goldf. — *Isis peloritana,* Seg.), la *Lophoelia Defrancei,* Edw. e H. e l' *Enallopsammia Scillæ,* Seg. Vi si raccolgono inoltre la *Nassa costulata,* Brocc. — *Terebratula minor,* Phil. — *Cardita intermedia,* Lamk. — *Cidaris margaritifera,* Mgh., ec.

C) Sabbie come sopra con fauna svariatissima riferibile al pliocene più recente, Piano Siciliano del Doderlein. Questo terreno appare meglio sviluppato alle Carubbare ed a Ravagnese, parlando delle quali località darò una nota de' fossili che più ne sono caratteristici.

Su questi strati pliocenici si stendono da ultimo nella parte superiore del monte sabbie quaternarie per qualche tratto piene di pettini, anomie (*A. ephippium,* Lin.) ed ostriche (*O. edulis* e var.).

Tutta la formazione ora descritta posa con evidente sconcordanza d' inclinazione e direzione sopra il miocene, che potentissimo si stende denudato verso l' Est formando la costa montuosa di sopra accennata. Risalendola però un buon tratto, circa 4 chil., presso il grosso paese d' Ortì sulle arenarie del miocene, elevato in media 600 m. sul livello del mare, si adagia un potente lembo di più estesa formazione pliocenica a strati quasi orizzontali, che dà origine al Monte Chiarello (746 m.) tutto

scosceso ne' fianchi e superiormente piano per un' estensione di oltre un chilometro in lunghezza su una larghezza media di 150 m. Il pliocene si presenta qui con aspetto litologico assai diverso. Non abbiamo più le solite sabbie, ma invece un calcare marnoso bianco o bianco-gialliccio inferiormente formato da un vero agglomeramento di foraminifere con poche traccie d' altri animali e negli strati superiori da un tritume di fossili diversi fra cui predominano le valve di cirripedi peduncolati e alcuni coralliari. Seguendo gli studi del Seguenza parmi dover riportare questa formazione al pliocene classico (*Astiano,* Pareto), salvo gli strati inferiori a foraminifere che, se non erro, sono dal Seguenza stesso [1] indicati come uno dei *facies* particolari dello Zancleano, mentre non mi consta che vi sia qui un terreno analogo da lui segnato come appartenente ad altro piano.

Confesso però che in questa località ed in altre consimili che conosco, non trovo ben netta la distinzione dei due piani, nè potei accorgermi di quella marcata sconcordanza di stratificazione, che il professor Seguenza accenna come mezzo facile a separarli, allorchè si presentano litologicamente eguali.[2] Di ciò dirò più avanti; per ora quanto m' interessa di notare è, che nel pliocene d' Ortì mancano i grossi massi di rocce cristalline.

Torniamo ora sui nostri passi per seguire dagli Archi una via quasi parallela alla spiaggia e parallela anche alla direzione generale degli strati pliocenici, che va da N. a S.

Anzitutto s' incontra nuovamente il pliocene a Vito, ma di questa località già parlai a sufficienza; oltrepassatala i terreni quaternari [3] celano i più antichi per molta estensione, finchè

---

[1] Seguenza, Loc. cit., pag. 24.

[2] Seguenza, Loc. cit., pag. 26. — *Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale,* nel *Bollettino del R. Comitato geologico,* anno 1875, num. 3 e 4, pag. 93.

[3] I terreni quaternari sono assai potenti nei dintorni di Reggio. Offrono una serie di sabbie grossolane e ghiaie regolarmente stratificate, le quali negli strati inferiori talvolta si fanno ricche di molluschi marini, limitati però a poche specie tutte bivalvi. Negli strati superiori a pochi passi da Reggio, se non erro, furono anni addietro raccolti avanzi d' un elefante posseduti in parte dal professore Seguenza; e allo Spirito Santo, villaggio distante da Reggio poco più d' un chilometro sulla diritta del Calopinace, si raccolsero in un potente strato sabbioso, oltre ad ossa diverse che io non conosco, parecchie costole d' un grosso cetaceo ora appartenenti al Gabinetto di Storia Naturale di questo R. Istituto

3 chil. all' Est di Reggio, in luogo detto le Carubbare, compaiono in una stretta e profonda valle d' erosione pochi strati di sabbie sciolte ricchissime di fossili, de' quali enumero le specie più comuni e caratteristiche, che per massima parte si rinvengono anche nelle sabbie del pliocene superiore d' Archi.

* *Terebratula vitrea,* Lamk.; [1] * *Anomia ephippium,* Lin.; * *Ostrea edulis,* Lin.; * *O. lamellosa,* Brocc.; *O.* (*Pecten*) *plica,* Lin.; * *Pecten maximus,* Lin.; * *P. Jacobeus,* Lin.; * *P. dubius,* Lin.; * *P. opercularis,* Lin.; * *Spondilus gœderopus* e var., Lin.; * *Pinna nobilis,* Lin.; *Arca aspera,* Phil.; * *Pectunculus glycimeris,* Lin.; * *P. violacescens,* Lamk.; *Leda,* sp.; * *Cardium edule,* Lin.; * *C. tubercolatum,* Lin.; * *C. echinatum,* Lin.; * *C. aculeatum,* Lin.; * *C. oblongum,* Lin.; * *Cytherea Chione,* Lin.; *Venus gallina,* Lin.; *V. senilis,* Brocc.; * *V. dysera,* Lin.; * *V. verrucosa,* Lin.; * *V. radiata,* Brocc.; * *Dosinia lincta,* Lamk.; * *Mactra triangula,* Ren.; * *Lutraria eliptica,* Lamk.; * *Panopœa Aldovrandi,* Lamk.; * *Solen ensis,* Lin.; *Dentalium elephantinum,* Lin.; * *D. agile,* Sars; *D. coarctatum,* Brocc.; * *Calyptrea sinensis,* Lin.; * *Pileopsis ungarica,* Lamk.; *Brocchia sinuosa,* Bronn; * *Fissurella italica,* Defr.; * *Patella vulgata,* Lin.; * *Nassa mutabilis,* Lin.; *N. costulata,* Brocc.; *N. musiva,* Brocc.; *Buccinum serratum,* Brocc.; *B. semicostatum,* Brocc.; * *Cancellaria cancellata,* Lin.; * *Cerithium vulgatum,* Brug.; * *C. scabrum,* Olivi; *Pleurotoma dimidiata,* Brocc.; *P.* sp.; * *Fusus rostratus,* Olivi; *F.* sp.; * *Murex scalaris,* Brocc.; * *M. trunculus,* Lin.; *Triton distortum,* Defr.; *Strombus italicus,* Bonelli; * *Conus mediterraneus,* Brug.; *Marginella eburnea,* Phil.; *Cyprea,* sp.; *Bulla,* sp.; *Haliotis,* sp.; * *Trochus miliaris,* Brocc.; *T. sulca-*

---

tecnico, cui le donò il signor professore D. Carbone Grio. Disgraziatamente la fragilità e lo stato di conservazione di queste ossa erano tali, che s' ebbero solo frantumate e logorate per modo da rendere impossibile ogni studio rivolto a determinarle. Feci nel luogo ove furono ritrovate qualche scavo colla speranza di poter raccogliere altre di queste ossa e specialmente di quelle caratteristiche, ma fui deluso. Su queste ghiaie e sabbie inclinate alquanto al mare posa estesamente l' alluvione antica, costituita da argille limonitiche, alternate a piccoli strati di ghiaie minute e spesso per considerevole spessore abbastanza pure da doversi considerare come un vero *Loess*. Finalmente questo *Loess* superiormente contiene in luogo vicino a Reggio gli avanzi umani dell' età della pietra, dei quali or non è molto parlai nel *Bollettino di Paletnologia italiana*, 1878, n. 3 e 4.

[1] Segno con l' asterisco (*) le specie che sono conosciute viventi.

tus, Lamk.; *Solarium simplex,* Bronn; * *Turbo rugosus,* Lin.; *Turbo,* sp.; * *Natica millepunctata,* Lamk.; *N. helicina,* Brocc.; *Scalaria pseudoscalaris,* Brocc.; *S. clathra* (?), Lin.; *Turritella tricarinata,* Brocc.; *T. tornata,* Brocc.; *T. vermicularis,* Brocc.; *T. subangulata,* Brocc.; *Cleodora,* sp.; * *Desmophyllium costatum* (?), Edw. e H.; *Diploelia,* sp.; *Cladocora,* sp.

Quantunque i fossili da me enumerati rappresentino incompletamente la fauna svariatissima di queste sabbie, pure non v' ha dubbio, che esse per la grande quantità di specie viventi debbano collocarsi nel pliocene più recente; e come queste, sono da collocarvisi altre che s' incontrano 3 o 4 chilom. più al S. intorno al villaggio di Ravagnese.[1]

Tanto alle Carubbare che a Ravagnese sotto alle sabbie plioceniche, non scorgesi altro terreno che arenarie, con strati marno-argillosi alternati, le quali con direzione N.E.—S.O. circa inclinano fortemente al N.O., dimostrandosi così in perfetta discordanza con tutti i sedimenti del terziario superiore di questa regione. Trattasi adunque, io credo, di roccia miocenica, di cui attesa la quasi assoluta mancanza di fossili riesce assai difficile di poter precisare il posto. Alle Carubbare però vi rinvenni, oltre ad esilissimi straterelli di lignite, qualche raro corallario appena riconoscibile, e qua e là gran copia di pteropodi, fra i quali parmi ravvisare la *Vaginella depressa,* Daud.; onde v' ha

---

[1] A Ravagnese nelle sabbie fossilifere del pliocene superiore furono raccolte ossa di cetacei e fra l' altre alcune vertebre, una delle quali mi fu donata pel gabinetto del R. Istituto tecnico dal signor Giuseppe de Marco; delle altre non ho notizia. Quella che io possiedo è una vertebra lombare colle apofisi spezzate. Pesa 2650 grammi ed il cilindro ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza	M. 0,142
Diametro orizzontale	0,170
» verticale	0,150

I due diametri li ho presi sulle faccie, per cui non esprimono le vere dimensioni del cilindro, essendo l' ampiezza di quelle un poco maggiore di una sezione mediana del cilindro stesso. Per la forma e per le dimensioni questa vertebra corrisponde perfettamente a quelle disegnate dal Capellini nella Tav. III, fig. 7, 8 e 9 della sua *Memoria sulle Balenottere fossili del bolognese,* Bologna 1865, e riferite da lui, dubbiosamente però, al *Rorqualus Cortesii,* Desmoulins, ma poscia riportate dal Brandt, se mal non mi appongo, ad una nuova specie, che chiamò *Cetotheriophanes Capellinii* (Capellini, *Sui Cetoterii bolognesi,* 1875). Non credo però che ciò basti per asserire, che la vertebra trovata a Ravagnese sia di un individuo della nuova specie creata dal Brandt.

ogni motivo per credere, che anche qui come a Vito s' abbia un terreno riferibile al Piano Langhiano. E mi conferma in ciò l' osservazione del prof. Seguenza,[1] che nel reggiano il pliocene poggia ovunque o sopra terreni miocenici più antichi dell' elveziano, o sopra gli scisti primitivi.

Nè alle Carubbare, nè a Ravagnese havvi traccia dei grossi massi, che già notai nel pliocene inferiore di Vito ed Archi.

Abbandoniamo la via prossima al mare e portiamoci più entro terra, salendo da Ravagnese i colli, sui quali posa il paese di Gallina. Appaiono questi interamente costituiti dallo stesso terreno miocenico, che sta sotto alle sabbie or ora descritte e che a Gallina sostiene invece un calcare bianco marnoso, a volta a volta tanto sabbioso da fare evidente passaggio ad arenaria. È in banchi quasi orizzontali ed assai esteso ad oriente di Gallina, per cui l' alto dei colli sui quali è il paese piglia l' aspetto di un esteso altipiano appena inclinato all' O. Questa formazione prevalentemente calcare è ricchissima di fossili distribuiti per modo da permettere, nonostante insensibili passaggi, di dividere tutto il deposito nei seguenti gruppi, caratterizzati ciascuno dal dominare d' alcune specie particolari.

A) Inferiormente strati abbondanti di foraminifere e scarsi d' altri fossili. Vi ho raccolti però alcuni grossi balani, parecchie ostriche e pettini (*O. lamellosa,* Brocc.; *O. corrugata,* Brocc.; *P. dubius,* Lin.; *P. flabelliformis,* Brocc.) e buon numero di brachiopodi (*Terebratula calabra,* Seg.; *T. Scillæ,* Seg.; *Rhinconella bipartita,* Brocc.; *Megerlia eusticta,* Phil. ed altri).

B) Strati calcari e sabbiosi alternati ricchi, specialmente gli ultimi, di fossili numerosi in ispecie. Sopratutto abbondano i cirripedi, tanto sessili che peduncolati, e fra questi predomina lo *Scalpellum zancleanum,* Seg., ed i brachiopodi di specie diverse da quelle del pliocene inferiore di Vito, salvo qualche raro esemplare di *T. calabra,* Seg., e *Megerlia eusticta,* Phil. Il maggior contingente è dato dalla grande *T. Scillæ,* Seg., dalla *T. vitrea,* Lamk. e dalle *Waldheimiæ* (*W. euthira,* Phil. e *W. peloritana,* Seg.). Inoltre v' ha pure notevole quantità di coralliari, briozoi, echinodermi (*Cidaris margaritifera,* Mgh.) e di

---

[1] Seguenza, *Brevissimi cenni* ec., pag. 22 e 31.

molluschi acefali e gasteropodi, di cui noto le specie più frequenti: * *Ostrea edulis,* Lin.; *O. lamellosa,* Brocc.; * *Pecten maximus,* Lin.; * *P. dubius,* Lin.; * *P. opercularis,* Lin.; * *Arca diluvii,* Lamk.; *Leda acuminata,* Jeffr.; *Cardita intermedia,* Lamk.; *Venus senilis,* Brocc.; *Venus* sp.; *Dentalium elephantinum,* Lin.; * *D. agile,* Sars; * *Fissurella italica,* Defr.; *Patella,* sp.; *Cleodorà infundibulum,* Wood.; *Nassa costulata,* Brocc.; * *Cassidaria echinophora,* Lin.; *Turbo peloritanus,* Cantr.; * *Trochus miliaris,* Brocc.; *Scalaria pseudoscalaris,* Brocc.; *S.* sp.; [1] *Turritella subangulata,* Brocc.; *T. tornata,* Brocc.

C) Strati marnosi colla stessa fauna, salvo minor ricchezza di specie, delle Carubbare.

Gli strati *B* costituiscono la parte più ragguardevole del terreno in discorso, che in conseguenza ci rappresenta nel miglior modo il pliocene classico. Ma gli è evidente che superiormente negli strati *C* contiene una fauna più recente, mentre al basso negli strati *A* tiene molto del pliocene inferiore o Zancleano.

La natura di questo scritto non mi permette di entrare in minuziose discussioni paleontologiche, nè il potrei. Cionondimeno piacemi ripetere l' osservazione che feci intorno al M. Chiarello, dove si ha una formazione pressochè identica litologicamente e paleontologicamente a questa di Gallina. Ed è che anche qui non è per alcun riguardo marcata la distinzione fra ciò che dovrebbe essere Zancleano e ciò che certamente è Astiano; quando però non s' abbiano a staccare dallo Zancleano il calcare inferiore a foraminifere d' Ortì e gli strati *A* di Gallina, per metterli nello stesso piano delle sabbie superiori e del calcare con cirripedi pedunculati e brachiopodi. Nel qual caso mi pare che, salvo forse i briozoi, ben poco rimarrebbe di caratteristico alla fauna zancleana, poichè negli strati inferiori di Gallina trovansi quasi tutte le specie fossili di Vito ed Archi.[2] A Gallina non esistono massi granitici.

---

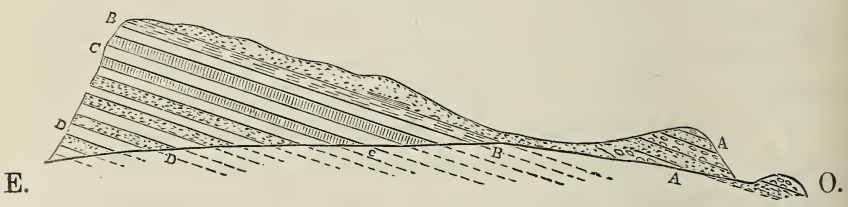
[1] È simile a quella che parlando delle Carubbare chiamai dubitativamente *clathra,* Lin.

[2] Con questa osservazione non intendo punto di mettere in dubbio quanto afferma il mio illustre amico prof. Seguenza sulla assoluta differenza fra le due faune Astiana e Zancleana di questi luoghi. Trattasi del risultato di lunghissimi studi e confronti fatte con quelle estese cognizioni paleontologiche, che ben pochi, credo, non invidiano al Seguenza; ed io per quanto conosco del pliocene

Termino questo cenno descrittivo del pliocene reggiano col far parola di un' ultima località, che è anche la più importante, poichè in una zona relativamente non molto estesa si hanno riunite tutte le diverse forme, sotto cui vedemmo qua e là rappresentato l'ultimo periodo dell' epoca terziaria. Conviene perciò portarsi circa 7 chilom. all' E. di Reggio sulla via carrozzabile che da questa città mette ai cosiddetti Campi.

Dalla città fino a circa 7 chilometri nulla havvi di interessante, perchè la strada mantenendosi assai elevata non taglia che terreni quaternari. A 7 chilometri cominciano a discoprirsi, in luogo ove la strada discende per attraversare una gola, sedimenti marini fossiliferi, de' quali sulla dritta della via si ha una sezione assai istruttiva, che per maggior chiarezza disegno nella Fig. 3, aggiungendo una breve descrizione dei terreni, che vi sono messi a nudo.

Fig. 3.



A) Sabbie e ghiaie quasi sciolte con bivalvi di specie viventi, che sono : *Ostrea edulis,* Lin. ; *Anomia ephippium,* Lin. ;

---

di qui, non potrei fare a meno di accettare come esatta la divisione che ne fa nei tre piani, *Zancleano, Astiano* Par. e *Siciliano* Doderlein. Quanto a me non pare sia ben certo, come credo di avere indicato chiaramente, si è la discordanza stratigrafica, che stando alle osservazioni del Seguenza separerebbe sempre con nettezza i due piani e che supporrebbe un grande fenomeno tellurico, per cui sarebbe giustificata una repentina trasformazione nella fauna marina di que' tempi. Ciò per verità sembra verificarsi in alcuni luoghi anche intorno a Reggio, come sarebbe ad esempio per Vito. La discordanza in questo luogo potrebbe non essere e probabilmente non è altro, che la conseguenza di un rapido abbassamento, pel quale là ove deponevansi sabbie littorali, come lo sono realmente quelle riferibili alla zona delle laminarie, che contengono i massi granitici, si succedettero senz' altro intervallo marne, che litologicamente e paleontologicamente dimostrano un mare profondissimo. Questo abbassamento del suolo rapido a Vito altrove avvenne sì, com' è dimostrato dall' essere in questi luoghi la fauna astiana sempre di mare profondo, ma avvenne lentamente, cosicchè al lento scomparire delle specie zancleane fu contemporanea la comparsa di quelle prettamente astiane.

Cardium edule, Lin.; *Citherea Chione,* Lin.; *Pectunculus violacescens,* Lamk. e poc' altre.

B) Marna sabbiosa di poca potenza concordante in stratificazione col terreno sottoposto e con fauna marina identica a quella di Ravagnese e Carubbare.

C) Marna azzurra scarsa di fossili. Vi potei raccogliere: *Lophoelia Defrancei,* Edw. e H.; *Ceratocyatus communis,* Seg.; *Isis melitensis,* Goldf.; *Terebratula vitrea,* Lamk.; *Cardita intermedia,* Lamk.; *Venus senilis,* Brocc.; *Cleodora,* sp.; *Dentalium elephantinum,* Lin.; *D. agile,* Sars; *D. coarctatum,* Brocc.; *Calyptrea sinensis,* Lin.; *Nassa costulata,* Brocc.; *Pleurotoma,* sp.; *Turritella tornata,* Brocc.; *Cidaris,* sp.; *Schizaster,* sp.

D) Sabbie giallastre quasi prive di fossili superiormente, salvo una notevole quantità di briozoi e foraminifere. Inferiormente a questi s' aggiunge gran copia di cirripedi sessili, delle stesse specie di Vito, e di bivalvi poco variate in specie.

Anomia striata, Brocc.; *Ostrea cochlear,* Poli; *O. lamellosa,* Brocc.; *O. corrugata,* Brocc.; *O. undata* (?) Lamk.; *Pecten flabelliformis,* Brocc.; *P. opercularis,* Lin.; *Hinnites crispus,* Brocc.; *Perna Soldanii,* Desh.; *Terebratula calabra,* Seg.; *T. Philippi,* Seg.; *T. sinuosa,* Brocc.; *T. minor,* Phil.; *Rhynconella bipartita,* Brocc.; *Megerlia eusticta,* Phil. È la stessa fauna di Vito ed Archi, tolte poche specie, che qui non mi fu possibile di vedere, ma che ritrovai poi in istrati alquanto più profondi, come dirò più avanti.

Il terreno *A* non è pliocenico ma fa parte della formazione quaternaria. Le sabbie inferiori *C* certamente zancleane hanno, pur conservando la comune direzione N.S., una inclinazione all' Ovest alquanto maggiore delle sovrastanti marne; onde qui lo Zancleano rimane per ogni riguardo nettamente separato dal resto del pliocene. Queste sabbie hanno una grande potenza e si estendono molto sulla diritta, ossia, per esprimermi più chiaramente, a Sud della via Reggio-Campi tutt' intorno al paese di Nasiti, ove in causa di forti corrosioni appaiono gli strati più antichi del pliocene, sparsi profusamente di grossissimi massi di rocce cristalline.

È cosa degna d' essere menzionata, che coll' apparire di questi la fauna delle sabbie si modifica sensibilmente pel farsi piut-

tosto rari i brachiopodi e per l'aggiungersi del *Pecten latissimus,* Brocc., della *Scalaria retusa,* Brocc. e del voluminoso *Clypeaster pliocenicus,* Seg., fossili che fino ad ora raccolsi soltanto negli strati analoghi di Vito ed Archi.[1]

Continuando, dal punto ove presi la sezione indicata dalla Fig. 3, la strada Reggio-Campi, dopo poco il terreno pliocenico è interrotto dall'emergere di scisti, probabilmente paleozoici, che nel mare pliocenico dovettero formare ivi una scogliera poco sporgente dall'acque, poichè a breve distanza sovra di essi compare nuovamente il pliocene rappresentato prima; per quanto si può vedere, da un lembo sottile di marne azzurre e poscia sopra i paeselli di Trizzino e Terreti da una estesa formazione, analoga a quella di Ortì e Gallina, della quale non potei scorgere alcun rapporto stratigrafico col resto del pliocene. La Fig. 4 è una sezione immaginaria secondo la normale alla direzione degli strati pliocenici, lunga circa 3 chilom., che cominciando dal punto della via ov'è il taglio naturale, Fig. 3, si protrae un po' oltre Terreti.

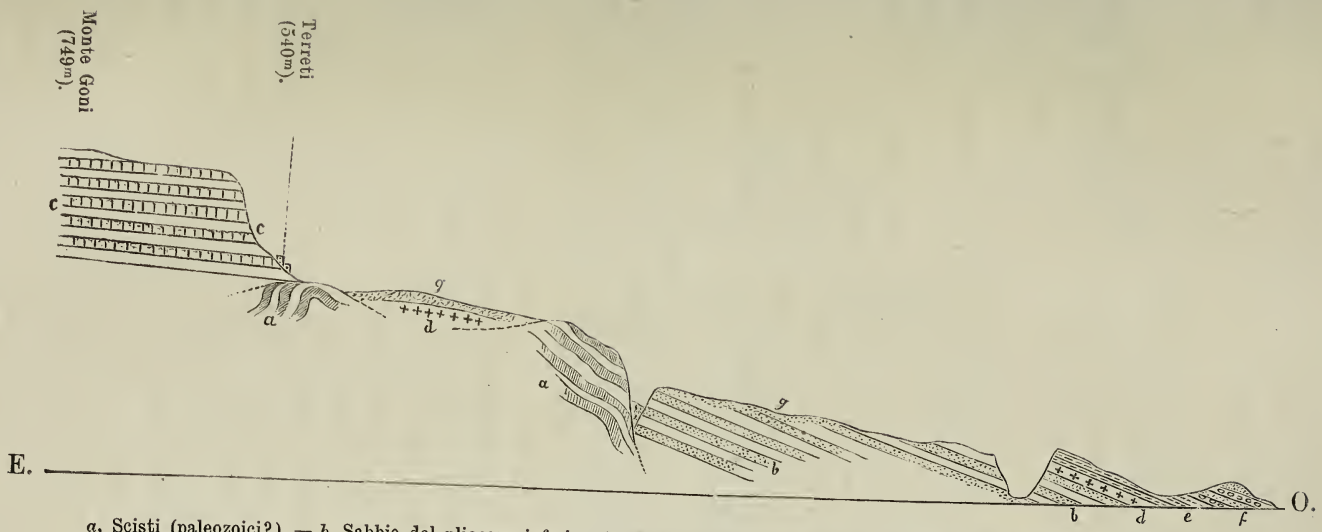
Abbiamo qui, ma in proporzioni assai maggiori, una ripetizione del M. Chiarello, certamente un altro lembo isolato della medesima formazione chiamato Monte Goni; e, come constatai io stesso e rilevasi dalla Carta dello Stato Maggiore italiano, l'altezza dei due monti è eguale, cioè 746 m. per M. Chiarello e 749 per M. Goni. Dopo quanto dissi per Ortì e Gallina trovo inutile lo spendere molte parole per questa località; noterò semplicemente che vi prevalgono gli strati calcari interamente composti dall'associazione di spoglie di foraminifere, senza traccia si può dire d'altri fossili.

Compiuta questa rapida rassegna delle più importanti località, ove nelle vicinanze di Reggio si mostra il terreno pliocenico, credo di poterle presentare ordinate secondo i loro rapporti stratigrafici e paleontologici nel qui unito quadro, che formai tenendo il debito conto degli studi del Seguenza e di

---

[1] Dopo aver scritto questo ho raccolto il *P. latissimus* ed il *P. flabelliformis,* Brocc., tanto negli strati *A* che negli strati *B* di Gallina, ciò che maggiormente conferma quanto dissi sopra sul mescolarsi delle faune astiana e zancleana.

Fig. 4.



a. Scisti (paleozoici?). — *b*. Sabbie del pliocene inferiore (*Zancleano* Seg.). — *c*. Calcare marnoso a foraminifere, cirripedi, ec. — *d*. Marna azzurra. — *e*. Marna sabbiosa del pliocene più recente. — *f*. Sabbie e ghiaie quaternarie marine. — *g*. Alluvione recente.

alcune più dettagliate osservazioni, che tralasciai d'indicare, non comportandolo l'indole di questo lavoro.

Pliocene superiore (*Siciliano*, Doderlein.)	Sabbie di Ravagnese con ossa di cetacei.		Sabbie delle Carubbare; strati superiori del pliocene degli Archi, della via Reggio-Campi e di Gallina.	
Pliocene inf. (in parte) e medio (*Astiano*, Pareto.)	Marne azzurre di Vito e della via Reggio-Campi.	Sabbia a Coralliari degli Archi.	Marne calcari e sabbie con Foraminifere e Cirripedi di Orti, Terreti e Trizzino.	Strati *A* e *B* (Vedi descrizione) di Gallina.
Pliocene inferiore (*Zanclcano*, Seg.)	Sabbie con Brachiopodi della via Reggio-Campi e luoghi circostanti.			
	Sabbie di Vito, Archi e Nasiti con *Pecten latissimus*, Brocc., e con massi di roccie cristalline ec.			

Vorrei ora parlare del miocene, che potentissimo quasi ovunque sostiene con discordante stratificazione il terreno pliocenico. Ma la mancanza quasi assoluta di fossili, che possano servire di guida a caratterizzarlo, non mi permette di aggiungere gran che a quanto incidentalmente ne ho detto fino ad ora.

Dagli studi del prof. Seguenza debbo ritenere che trattasi de' piani più antichi, cioè Langhiano, Aquitaniano e Tongriano, ma più specialmente dei due primi. Per ciò che ne riguarda i caratteri litologici, del massimo interesse pel tema principale di queste osservazioni, noterò che alle arenarie ed alle argille alterna qualche strato di conglomerato, uno de' quali, rimarchevole per potenza, si manifesta ne' monti che stanno immediatamente al di sopra di Vito ed Archi. Gli elementi che lo compongono sono di dimensioni straordinarie, e non la cedono punto a quelli che già vedemmo alla base del pliocene. Per lo più sono di gra-

nito e rocce affini, ma vi si trovano anche rocce particolari, di cui parlerò più avanti.[1]

Dal fin qui detto, mi paiono sufficientemente dimostrati due fatti degni d'attenzione:

1° Che ovunque appaiono gli strati più antichi del pliocene si hanno sabbie littorali o quasi con fauna sempre eguale e con grande copia di quei massi, che a Vito per speciali condizioni orografiche diedero origine alla singolare alluvione che descrissi da principio.

2° Che fra i depositi miocenici di questa regione esiste un conglomerato anormale per la dimensione degli elementi che lo compongono.

Questi due fatti hanno fra di loro strettissimi rapporti, o piuttosto il primo non è altro che una conseguenza del secondo.

Il prof. Seguenza nel suo lavoro più volte citato a pag. 31 afferma, che in questi luoghi il pliocene poggia estesamente sul conglomerato langhiano, mancando quasi ovunque i piani intermedi del miocene. Dietro tale asserzione io fui naturalmente condotto a supporre in sulle prime, che i massi del pliocene di Vito e degli altri luoghi rappresentassero la parte superficiale di quel conglomerato, che ne' primi tempi del periodo pliocenico dovette esser ivi il fondo del mare; onde facilmente si sarebbe spiegato il fenomeno per quanto, s'intende, ha attinenza col terreno pliocenico. Ma le più accurate osservazioni locali mi dimostrarono, che se il fatto accennato dal Seguenza può in parte aver contribuito a dare al pliocene inferiore di questi luoghi l'aspetto, che ora presenta litologicamente a Vito, Archi e Nasiti, non è però sufficiente a darne completa ragione.

A Nasiti, per verità, sotto alle sabbie plioceniche si scorge un forte conglomerato privo di fossili ed a grossissimi elementi, che senza dubbio sarà quello riferito dal Seguenza al langhiano, ma nel medesimo tempo gli è facil cosa il notare, come a Nasiti stesso, a Vito e più di tutto agli Archi si ritrovino i massi a diversa altezza completamente avvolti dal terreno pliocenico in istrati regolarissimi; per la qual cosa è indubitabile, che essi dovettero essere trasportati al mare nel corso di questo periodo,

[1] Il Seguenza nei *Brevissimi cenni* ec., a pag. 18, riferisce, parmi, questo conglomerato al terreno langhiano del Pareto.

cioè contemporaneamente al depositarsi delle sabbie che li includono.

In tutt' altro luogo, in tutt' altre condizioni orografiche questo fatto potrebbe dar luogo ad ipotesi alquanto strane, ma pel reggiano ci rimane ancora una semplicissima e naturale spiegazione, per cui non occorre mi dilunghi molto a parlare.

Se il conglomerato come fondo del mare pliocenico non prestò sempre i massi che lo compongono ad essere incrostati dai molluschi o da altri animali marini, ve li somministrò per certo distruggendosi sulla spiaggia flagellata dalle onde od attraversata da rapide correnti fluviali.

Ma perchè in tal caso, mi si dirà, i soli strati inferiori del pliocene portano le traccie di questa distruzione?... Perchè, mi è facile rispondere e dimostrare, in seguito variarono le condizioni del suolo, di che a Vito ed Archi e in tutte l' altre località descritte si hanno prove evidenti.

Il potente conglomerato miocenico, che appare ne' monti sovrastanti a Vito ed Archi, e le arenarie ad esso sottoposte, hanno le testate de' loro strati o completamente denudate o ricoperte da lembi di terreno quaternario ed anche pliocenico, ma non riferibili agli strati più antichi o zancleani, i quali vi si perdono soltanto a poca distanza e assai più bassi con tutti i caratteri di un deposito litorale; il che è confermato dalla qualità de' fossili, dalla natura grossolanamente sabbiosa del deposito e da' massi che contiene, i quali per qualsivoglia causa non avrebbero mai potuto essere trasportati a molta distanza dalla spiaggia. Da tutto questo, dalla mancanza di consimili massi, almeno pei luoghi da me accennati, nei terreni pliocenici superiori e medii e dall' essere questi ultimi in via generale, sedimenti di grande profondità, deriva naturalmente una conseguenza, per cui resta pienamente spiegata la variazione sopra indicata nelle condizioni orografiche di questi luoghi durante il periodo pliocenico; variazione che credo si possa compendiare in queste poche parole. Dopo l' aurora del pliocene si manifestò qui un notevole abbassamento, in causa del quale il conglomerato ed i terreni che l' accompagnano, che prima figurarono come plaga di terra emersa, cedendo al vicino mare il risultato del loro sfasciarsi, furono coperti dall' acque; per la qual cosa preservati da

ulteriori corrosioni si celarono sotto più recenti depositi marini, dei quali ci rimangono esempi nei lembi, ora isolati, di calcari, marne e sabbie quasi interamente astiane di Ortì, Terreti e Gallina.[1]

E però il trovarsi i grossi massi negli strati inferiori del pliocene non è un fatto anormale, bensì una naturalissima conseguenza della vicinanza del conglomerato miocenico, che, come avvertii anche prima, si compone d' elementi non inferiori a quelli per dimensione ed a loro perfettamente eguali per natura litologica.

Ogni difficoltà adunque s' aggruppa intorno a questo conglomerato, del quale per verità non credo facil cosa lo spiegare l' origine senza ricorrere a cause eccezionali. E ciò dico non solo per riguardo alla mole dei suoi elementi, ma anche e più di tutto per la qualità delle roccie, di cui alcuni sono composti. Per la qual cosa parmi d' un certo interesse una breve rassegna

---

[1] Trattandosi di un fenomeno di qualche importanza anche per la Geologia generale, credo di non fare cosa superflua aggiungendo un rapido esame della serie sufficientemente completa de' sedimenti pliocenici di Nasiti e vicinanze. Gli strati più antichi, come s'è visto, risultano di sabbie sciolte grossolane, coi voluminosi massi granitici e gran quantità di pettini ed ostriche. Risalendo la pila degli strati che a quelle si sovrappongono, anzichè trovare, come dovrebbesi, i caratteri di depositi man mano meno profondi, vedesi subentrare agli altri fossili una enorme quantità di brachiopodi poscia sostituiti quasi interamente da briozoi e foraminifere, mentre le sabbie di grossolane si trasformano quasi in marna. Tuttociò nei limiti assegnati al pliocene inferiore. Ma l' abbassamento non cessa, chè anzi continua più marcato; infatti alle ultime sabbie marnose con foraminifere indicanti già un mare di notevole profondità, seguono discordanti le marne azzurre scarsissime di fossili e deposte in mare profondissimo. Nè qui trattasi solo di un fatto locale, poichè il prof. Seguenza nella sua Memoria: *Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell' Italia meridionale,* pubblicata nel *Bollettino del R. Comitato geologico* dell' anno 1875, a pag. 82 e seg., m' insegna che la fauna astiana delle provincie meridionali si distingue nettamente da quella coetanea del settentrione d' Italia, per essere caratteristica di mari a grandissima profondità. In sul finire dell' astiano cessò l' abbassamento e incominciò il moto ascensionale, che durò poi fin quasi ai nostri tempi, per dar luogo, parmi, ad un nuovo e lento abbassamento, che per quanto potei osservare nel lato S. e S.O. della provincia, particolarmente nelle fondazioni di ponti per la ferrovia, continua tuttora. Per tal modo gli ultimi sedimenti del pliocene sono di nuovo sabbie, tanto più grossolane quanto meno antiche, le quali, specialmente dove vengono in contatto col quaternario, contengono una fauna eminentemente littorale. Le cose dette per Nasiti si possono ripetere per tutte le altre località.

delle roccie, che più comunemente vi sono rappresentate e che vi raccolsi io stesso, conservandone esemplari nel Gabinetto mineralogico del R. Istituto tecnico.

1° Granito molto variato per dimensione e proporzione di componenti, ordinariamente bianco o grigio con mica argentina, gialla e nera, spesso in lamine di grande estensione.

2° Gneiss colle stesse variazioni del granito. Più di frequente se n' ha una varietà amigdaloide per grossi cristalli di feldispato.

3° Sienite più o meno ricca d' anfibolo, spesso micacea ed essa pure assai variata.

4° Diorite a piccoli elementi, abbondante di mica in lamelle di color giallo-lionato.

5° Leptinite bianca o rossiccia, frequentemente seminata di granati in cristalli spesso voluminosi.

6° Diorite porfiroide di color verde-cupo picchiettata di piccoli cristalli bianchi di felspato e piena di bei prismi esagonali di mica bruna.

7° Porfido quarzifero. Bellissima roccia di color rosso mattone vivo, costituita unicamente da ortose in massa leggermente spatica, seminata di granuli e cristallini di quarzo incoloro.

8° Anfibolite ordinariamente schistosa.

9° Diorite (?) ad elementi assai grossi. È anche questa una magnifica roccia che rassomiglia grandemente per l' aspetto all' eufotide di Bombiana nel Bolognese. Componesi di feldispato bianco-perlaceo (anortite) lamellare, in mezzo al quale s' intrecciano piccole masse d' apparenza prismatica di anfibolo verde-cupo.

10° Micaschisto assai variato e frequentemente granatifero.

11° Calcare cristallino bianco, bianco-venato e grigio sparso di minerali diversi, granati, pirite, mica, tormalina, anfibolo, ec. che ne indicano l' origine metamorfica.

12° Calcare giallognolo sub-cristallino zeppo di grandi nummuliti, fra cui più abbondante la *N. complanata,* Lamk.

Ho enumerate queste rocce nell' ordine di loro frequenza incominciando col granito e collo gneis, che da soli somministrano certamente i due terzi del materiale componente il conglomerato. Le rocce N. 1, 2, 3, 5, 8 e 10 si può ritenere che esistano in

posto [1] nella massa centrale de' monti di questa Calabria e però a distanza di non molte miglia dai luoghi ove s' incontra il conglomerato. Altrettanto può dirsi del calcare N. 11, che in diversi punti compare fra gli scisti paleozoici; un esempio se ne ha presso Bagaladi, ove il calcare presenta tutte le varietà sopra indicate.

Ben altrimenti è la cosa per l' altre rocce. Le dioriti N. 4, 6 e 9 si trovano tutte, credo, nella vicina Calabria di Catanzaro, mancando, per quanto ne so io e potei raccogliere da persone praticissime di questi luoghi, in quella di Reggio. Il porfido quarzifero N. 7 mi è rimasto fino ad ora un' incognita. Niuno, compreso il prof. Seguenza da me interrogato, lo conosce in posto nel reggiano e nemmeno potei rintracciarlo nel catanzarese. Consultai anche qualche lavoro, in cui è fatto cenno della litologia calabra, fra i quali uno recente del signor G. Ruggero [2] ed altro del prof. Lovisato,[3] che si sta ora pubblicando nel *Bollettino del R. Comitato Geologico,* ove sono enumerate molte delle rocce delle provincie di Catanzaro e Cosenza e non trovai in proposito alcuna notizia. E per questa roccia debbo notare, che presenta de' massi fra i più voluminosi,[4] e che avendo esaminati altri conglomerati comuni di questi stessi luoghi ed i molti depositi ghiaiosi del quaternario, non mi fu mai dato di raccogliere un solo ciottolo di questa bella roccia, mentre ve ne rinvenni sempre qualcuno delle menzionate dioriti del catanzarese.

Finalmente il calcare N. 12 manca pure alla provincia, ed il Seguenza, tanto pratico de' terreni terziari di questi luoghi, dice

---

[1] Ho detto, *si può ritenere che esistano,* poichè non ho conoscenza abbastanza esatta delle rocce cristalline di questi monti, da poter affermare colla massima sicurezza, che qualcheduna delle varietà di granito, gneis ec., possa non esservi estranea; ciò che potrà solo rilevarsi da accuratissime ricerche. Le collezioni litologiche della provincia, che sto ora facendo pel Gabinetto dell' Istituto, me ne offriranno il destro; onde mi sarà allora possibile di istituire più interessanti ed esatti confronti.

[2] *Oggetti preistorici calabresi del Catanzarese e del Cosentino.* (Dagli *Atti della Reale Accademia dei Lincei,* 1878.)

[3] *Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale.*

[4] Uno di questi massi rinvenuto sopra gli Archi era di tali dimensioni, che spezzato con mine e lavorato sul posto, somministrò ad un signore di Gallico, del quale non rammento il nome, stipiti, cornici ed altri ornamenti per una sua casa recentemente costruita in detto paese.

di non averlo mai visto in posto, ma d'averlo sempre raccolto in massi grandi e piccoli nelle valli prossime a Reggio. È perfettamente eguale ai calcari a grandi nummuliti del Gargano. Nella vicina Sicilia, ed anche in provincia di Messina, esistono calcari colle stesse nummuliti, ma non saprei dire se vi assomiglino poi per l'aspetto litologico.

Considerando la frequenza colla quale si presentano nel conglomerato queste ultime rocce, si può ritenere che per una bella parte esso si componga di elementi estranei alla provincia e però provenienti da distanze non inferiori ai cento chilometri. Se si trattasse di piccoli materiali ed anche arrotondati, qual si conviene a' ciottoli lungamente travolti da correnti fluviali, una distanza simile e maggiore non sorprenderebbe certo, ma nel caso nostro abbiamo elementi, le cui dimensioni sono già sproporzionate alla forza di trasporto d'un fiume, per quanto ne sia breve e rapido il corso, ed inoltre di forme il più delle volte irregolarissime.

Alcuni anni or sono uno fra i più illustri geologi italiani, il prof. B. Gastaldi, pubblicò nella *Enciclopedia Agraria Italiana* uno studio sulla costituzione geologica del Piemonte, in cui fece largo cenno dei potenti conglomerati, che estesamente si appalesano alla base del miocene medio nei dintorni di Mondovì, Acqui, Gavi e nella collina di Torino. Trattandosi di depositi marini, come lo sono indubitabilmente i conglomerati del reggiano, e come questi composti d'elementi di gran mole e derivanti da considerevoli distanze, non credette possibile a spiegarne l'origine, che l'ammettere l'esistenza di un'epoca glaciale miocenica; per cui il trasporto al largo del mare de' massi che li compongono, sarebbe stato operato da zattere galleggianti di ghiaccio, che s'andavano staccando da' ghiacciai, i quali dall'Alpi e dall'Apennino discendevano al mare.

L'opinione del Gastaldi non trovò facilmente il favore dei geologi, poichè non parve ammissibile, che un fenomeno [1] isolato come quello dei conglomerati del Piemonte, si dovesse far dipen-

---

[1] Leggo questa precisa osservazione a pag. 163 della *Descrizione dei terreni componenti il suolo d'Italia,* di G. Negri, che fa parte della grande opera edita dal Vallardi: *L'Italia sotto l'aspetto fisico, storico, artistico e statistico.*

dere da un' epoca glaciale, la cui esistenza è solo devoluta a grandiose cause telluriche.

L' osservazione è giustissima, nè alcuno credo s' impegnerebbe a dimostrare un' epoca glaciale senza ricorrere a modificazioni generali nella orografia terrestre e conseguentemente nel clima. Ciò nondimeno io ho la convinzione, che nemmeno sia da mettere in disparte l' opinione del Gastaldi.

Infatti i conglomerati del Piemonte sono essi davvero un fenomeno isolato? A me sembra di no. Conglomerati sincroni a quelli del Piemonte sono comuni nella Liguria: posano potenti sulla lignite di Cadibona e presso Genova formano intere montagne. L' Apennino dell' Emilia e delle Romagne pur ne ha di considerevoli, e nella Toscana i celebri depositi lignitiferi maremmani sono quasi ovunque ricoperti, come a Cadibona, da potenti conglomerati, che pur si sospettarono di origine glaciale.[1]

Nell' Italia meridionale abbiamo ora quelli del reggiano, che non sono limitati ai luoghi che io indicai, ma che si estendono lungo tutta la riviera del Jonio, seguitando anche nella Calabria di Catanzaro; al qual proposito mi piace di riportare qui alcune parole, che leggo ora in una Memoria del professore D. Lovisato.[2] « A Catanzaro sotto il miocene medio rappresentato da sabbie conglomerate, al fondo di quel deposito troviamo blocchi grossissimi di una *chinzigite* durissima e tenacissima:.... Questi blocchi provengono tutti dal monteleonese dove questa roccia ha uno sviluppo così considerevole come nel Mucone. »

Nè credo che un tal fenomeno si restringa alla sola Italia. Basta lo scorrere un qualsiasi trattato di geologia per accorgersi, che, a cominciare dai *Nagelfluh* della vicina Svizzera, in ogni regione della terra una delle caratteristiche, che segnano il miocene più antico sia data per l' appunto da questi depositi ad elementi grossolani, i quali per lo meno costringono ad am-

---

[1] G. Capellini, *La formazione gessosa di Castellina marittima,* Bologna, 1874. — B. Lotti, *Sui terreni miocenici lignitiferi del Massetano. Bollettino del R. Comitato geologico,* 1876, N. 1 e 2. Secondo le osservazioni del prof. Capellini i conglomerati della Toscana si compongono d' elementi locali, onde non crede si possa estendere ad essi quanto fu detto dei depositi contemporanei del Piemonte.

[2] D. Lovisato, *Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale* (*Bollettino del R. Comitato geologico,* 1878, N. 9 e 10, pag. 353).

mettere in que' tempi la esistenza di fiumane straordinariamente poderose. Ma queste correnti diffuse in una stessa epoca su tutta la superficie della terra non possono, a parer mio, spiegarsi in altro modo, che ammettendo una vera epoca di diluvi generata da condizioni atmosferiche tutte particolari, che non hanno esatto riscontro in altr' età geologica, se ne eccettui la quaternaria, in cui i diluvi susseguenti al periodo glaciale poterono dare origine a depositi paragonabili ai *Nagelfluh* della Svizzera e agli altri conglomerati miocenici.

E però io credo non sia fuor di luogo il tenere come cosa probabilissima, se non sicura, che quest' epoca di grandi diluvi miocenici sia stata accompagnata da un maggiore sviluppo nei ghiacciai, i quali senza dubbio anche in quelle lontane età dovevano ammantare le più alte regioni montuose.

In qualunque modo io concludo coll' affermare, che una soddisfacente spiegazione dell' origine dei conglomerati miocenici del reggiano non è possibile averla, che accettando l' opinione emessa dal Gastaldi per quelli di Superga e delle altre località dell' Apennino piemontese e ligure.

II.

Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale, del dott. Domenico Lovisato.

Continuazione (Capitolo I). — Vedi num. 9-10.

In mezzo a questa magnifica formazione di diorite micacea, che, elevandosi in cupole arrotondate, ha tanto dominio nella zona che si mette fra il Corace e l' Alli, per lunga pezza serpeggia il sentiero da Ponte Grande a Pentone, ora alto e largo ed ora strettissimo e scavato fra due erte, ripide e nude pareti che lasciano vedere una lista molto ristretta di cielo. È su queste pareti che si può raccogliere in grande abbondanza la mica prodotta dall'amfibolo, nello stadio di sua metamorfosi, e solo qua e là qualche nitido cristallo dello stesso amfibolo.

Questa potente massa dioritica non mostra sull' alto che ra-

ramente la disposizione stratiforme per causa del grado di decomposizione, in cui si trova. La degradazione è tale, che molte volte sembra di camminare sopra formazioni terziarie, anzichè sopra un terreno primitivo, che per vero dire rimonta ad epoca molto antica, certamente anteriore alla carbonifera, perciò alla siluriana od anche alla prepaleozoica, comparendo la diorite micacea sotto schisti neri lucenti e sotto schisti neri impregnati di sostanze carboniose.

Questo fenomeno di degradazione, che così spesso si manifesta in Calabria, specialmente nelle località dove trovansi gneis, graniti, dioriti ed in generale rocce granulose, che fra tutte sono le più permeabili alle acque, e che tanto fa stupire lo studioso, il quale per ore intiere crede di muovere il passo sopra un terreno recentissimo, anzichè sopra una formazione delle prime età, si appalesa su troppo larga scala, perchè noi lo possiamo attribuire all' influenza dei soli agenti atmosferici. È certo che l'azione delle meteore, che sempre così largamente si fa sentire sulle rocce, deve aver potentemente contribuito allo sfacelo di queste rocce e delle analoghe di altri luoghi in Calabria, che tratteremo in questa nostra descrizione. La stessa natura mineralogica della diorite micacea contribuì energicamente nella determinazione della misura della degradazione: il feldispato oligoclasio, suo componente essenziale, offre nel clivaggio immense linee di frattura ed apre quindi facili meati all' infiltrazione. Ma l' umidità dell' atmosfera e le correnti terrestri non sarebbero bastate da sole a produrre uno sfacelo così prodigioso. Altre e più potenti cause devono avervi contribuito.

Alla vista di tanta degradazione non possiamo a meno di pensare ad un mare impetuoso, sebbene non profondo, nel quale questa massa cristallina rimase sommersa per lunghi secoli, e vedere da questo mare iniziata la dissoluzione presente, continuandosi l' opera distruggitrice anche durante il periodo del lento sollevamento della massa stessa. Battendo le onde su quelle terrazze pria che fossero portate al livello attuale, avranno operato una prima disaggregazione dei vari elementi, favorita questa dalle condizioni litologiche delle nostre rocce; gli elementi allontanati avranno facilitato la penetrazione all' acqua e quindi aumentata l' opera di distruzione col separarne sempre più questi vari ele-

menti, moltiplicando così le vie all' infiltrazione e quindi le superficie attaccabili. In questo stato di progredita disaggregazione possono queste masse aver cominciato l' emersione dal mare ed aver avuto il loro attuale livello, lasciando agli agenti atmosferici l' opera di ulteriore distruzione. Non possiamo certamente escludere l' opera dei terremoti, i quali per mezzo dei loro infiniti movimenti oscillatorii impressi al suolo avranno occasionato quelle confricazioni violente fra le parti solide, che perciò venivano rotte, separate; nè estranei al nostro argomento dobbiamo considerare i mutamenti di temperatura per gli ineguali movimenti di dilatazione o di contrazione nelle diverse parti della massa dioritica.

Oltre Pentone predominano gli schisti grigi, colle superficie molto ferruginose, contenenti grosse vene di feldispato, e sembra che insensibilmente si convertano nei gneis sottostanti. Le stesse rocce, con predominio del gneis e gneis-granitico si veggono nel largo burrone che bisogna passare per andare a Fossato Serralta (781 m.) coll' inclinazione a Nord. Questi gneis attraversati da vene granitiche s' abbassano, s' approfondano nel letto dell' Alli e ricompariscono sulla sua sinistra sponda a formare la massa granitica di Sellia, già ricordata.

Frane orribili d' ora in poi fino a Sorbo San Basile si manifestano ad ogni istante, minacciano quelle povere borgate e rendono pericoloso il cammino. Il sentiero, che l' uno all' altro congiunge quei villaggi, cangia di posto talvolta da un giorno all' altro, a seconda degli enormi scoscendimenti, che avvengono e tutto travolgono a rovina per causa del taglio dei boschi. Pericolosissimo è il sentiero da Fossato alla piccola borgata di Maranise.

In tutti quei burroni franosi presentasi nuda la massa gneis-granitica, ricoperta superiormente dagli schisti sopportanti terreno detritico, abbondantissimo sui piani elevati da Pentone a Fossato. Sono gli schisti che nell' ascesa a Taverna ricoprono le formazioni cristalline sottostanti. Rapido discende il sentiero all' Alli da Sorbo San Basile, nè più dolce è quello che conduce a Taverna fra le rocce summentovate.

Da Taverna ad Albi, da Albi a Magisano, a Zagarise e da qui a Sersale (763 m.), a Cerva (851 m.), ad Andali (576 m.), ec.,

abbiamo gli schisti che formano tutte quelle erte pendici e ricoprono la massa gneis-granitica: variano essi passando dai grigi agli antracitiferi, con predominio dei micacei e scendono a coprire le rocce di Cropani (300 m.), punto nel quale le formazioni primitive della Sila più s'avvicinano al mare dal lato meridionale, essendo Rossano il punto più vicino al Jonio al limite settentrionale.

Già al torrente della Fiumarella (di Cropani) ad un'ora dal mare a S.O. di Cropani manifestasi sulle due sponde, ricoperta dalla marna bianca miocenica di Catanzaro, una magnifica roccia, che da taluni fu presa e descritta per gneis. È bianca con numerosissime chiazze verdi, in alcuni punti anche rosse, composta di quarzo, di oligoclasio e di clorite; non può quindi essere un gneis, ma piuttosto originariamente può essere stata una diorite, l'amfibolo della quale può essersi tramutato in clorite. Non ardirei affermare a quale delle tre specie principali, in cui fu diviso l'antico gruppo delle cloriti, cioè in pennina, in clinocloro ed in ripidolite, si debba ascrivere la nostra, ma dai confronti fatti mi sembra che per essa dobbiamo escludere la ripidolite. Questa magnifica e curiosa roccia può osservarsi ancora più oltre la Fiumarella, là dove comparisce nell'alto della strada, che conduce a Cropani, ad interrompere la marna bianca, che da qui si distende sul piano inclinato che procede verso mare. Lungo questa strada si manifestano bene le rocce granitoidi, consistenti in filoncelli bianchicci, nei quali tanto abbonda l'oligoclasio, alternati colla roccia anteriore, divenuta più oscura e verdognola: tutte queste rocce sono appoggiate ai gneis che formano il nucleo silano.

Nella conca di San Filo, che si deve passare ad arco pria di giungere all'altipiano su cui sta l'aprica borgata, troviamo queste rocce in decomposizione e d'ora in poi tutto il terreno circostante è costituito dalle stesse rocce, che si fanno a mano a mano più oscure nella vicinanza del paese, costruito su questa potentissima formazione, nella quale è scavata anche la trincea della nuova strada: la disposizione a strati mostra per queste rocce l'inclinazione a N.O. e la direzione da Nord a Sud.

Non ci siamo creduti autorizzati di dare nomi speciali alle rocce di Cropani, che si presentano sotto tanti aspetti compa-

rendo ora colla fisonomia del gneis ed ora con quella del granito, talvolta come schisti gneissici e tal altra con un *facies* di schisti protoginici o di veri protogini, senza delle buone analisi, per non precipitare una questione di sommo interesse relativamente alla loro età, del resto indubbiamente primitiva.

La natura litologica delle rocce si mantiene la stessa da Cropani a Belcastro (542 m.), se vogliamo eccettuare la comparsa nella parte mediana del gneis con vene di granito, su cui quelle rocce si coricano. Questo gneis-granitico si manifesta a Belcastro stesso e la parte inferiore del paese è fabbricata su questa roccia, mentre la superiore è costruita su sabbie gialle, ricchissime di *clipeastri,* e sopra sabbie compatte e la parte altissima, assieme al pittoresco castello, alla chiesa ed alla cosiddetta casa di San Tommaso d' Aquino, sta sopra un calcare marnoso assai più compatto della marna bianca di Catanzaro e fossilifero. La posizione della romantica ed ospitale borgata è delle più belle e più interessanti, sia sotto l' aspetto artistico che geologico. È magnifico il panorama che si gode dal castello e dalle alture circostanti. Una sezione praticata nella direzione del castello darebbe dall' alto al basso:

1° Da 8 a 10 metri di potenza di calcare marnoso.

2° Sabbie a *Clipeastri,* di 100 e più metri di potenza.

3° Roccie granitoidi nella parte più bassa, ricoperte dal terziario più recente o da alluvione quaternaria.

In nessun punto della Calabria si può forse studiare così bene il terziario medio, come a Belcastro. Il calcare marnoso è picchiettato e ricco di vene e di druse di calcite: potrebbe facilmente prendersi per eocenico, come in altri siti fuori di Calabria i rapporti col nummolitico lo dicono tale, ma qui i rapporti colla formazione sottostante lo dicono più recente, non bastando a testimoniarlo i fossili che contiene, non essendo essi caratteristici. Però si rinviene il somigliantissimo nel piano *tortoniano* di Mayer, sotto o fra le *marne a pleurotome.*

Le roccie primitive sempre della stessa natura colla tendenza al vero granito continuano nella direzione di Marcedusa (314 m.), come lo manifestano i vari affioramenti, che si osservano nella prima parte della strada, ma poi si ritirano verso N. O., scomparendo sotto le marne salifere e gessifere, che a Marce-

dusa vengono ancora a sopportare il pliocene. A N.O. di questa borgata ed a N. di Cerva assieme agli schisti son constratificati dei banchi di calcare a M. Giove in territorio di Petronà (861 m.). È un bellissimo calcare saccaroide, a grana abbastanza fina, discretamente sporco, più raramente zonato, ma anche bianco, suscettibile di polimento e che potrebbe passare in commercio come bellissimo marmo. Fra gli schisti uno specialmente attira la nostra attenzione: è quello di color verde-pomo o verde-oliva, ricchissimo di pirite, sparsa nella massa, che lo rende veramente superbo e che si stende fino nei burroni in prossimità di Petronà. Ha tutta l' apparenza di appartenere ai silicati d' allumina, ma la durezza e la densità ne fanno difetto.

La sterilità delle colline, che ora si susseguono ed aprono larga zona di mammelloni a S., ad E. ed a N., manifesta il ritiro delle rocce primitive, o meglio, il loro inabissarsi profondo da questa parte del Jonio, e contrasta notabilmente colla forte vegetazione boschiva dell' alto, dove esse ricompariscono a Mesuraca (415 m.) e poi sopra Petilia Policastro (434 m.), sulla sponda destra del Tacina, ricoperte là dal pliocene e qua dal miocene superiore analogo a quello di Catanzaro: seguono la linea di Cotronei (569 m.), che si trova a cavaliere fra Tacina e Neto nel punto più stretto dello spartiacque di questi due corsi, che sono fra i più grossi della Calabria. La zona di Cotronei è interessantissima dal lato geologico, come quella che presenta allo studioso l' opportunità di fissare la sua attenzione sulle rocce primitive più antiche, su diversi piani del miocene e su taluno del pliocene. Infatti, nell' altipiano di Cotronei abbiamo granito, gneis, micaschisto, masse feldispatiche con quarzo, talvolta con mica in lamine abbastanza estese, insomma qui abbiamo tutto quello che si può ottenere col mescolare in varie proporzioni, mica, quarzo e feldispato, e passiamo quasi insensibilmente dalla struttura granitoide alla schistosa: nè vi manca l' amfibolo il quale cogli elementi soppraddetti ci dà un superbo granito amfibolico. Il gneis granitico di Mesuraca è per lo più in decomposizione: di struttura eminentemente ghiandona o porfiroide fa vedere isolati i superbi e grossi cristalli prismatici di feldispato che contiene, i quali per una inoltrata degradazione sono divenuti giallognoli. Questa roccia attraversata da ricchissime

vene di feldispato e da altre bellissime di pegmatite prende grande estensione nel colosso silano: dirigendosi verso Petilia Policastro s' inoltra nel Cariglione e va a coricarsi sulle granuliti centrali di San Giovanni in Fiore e sui gneis, pure centrali, che si volgono alquanto ad occidente nella direzione di M. Nero. Questo gneis granitico a struttura eminentemente porfiroide salendo da Petilia Policastro alle alte pendici della Sila, è ricoperto da schisti micacei, da schisti ferruginosi. Nell' alto sul confine col Cariglione è un micaschisto rossigno molto ricco di mica e di ferro che ricopre le rocce granitoidi, coll' inclinazione a S. e colla direzione da N.E. a S.O., le quali condizioni stratigrafiche durano per lunga pezza, variando solo poco da luogo a luogo. I gneiss a struttura ghiandona ricompariscono solo a 4 chilometri circa sopra Petilia Policastro: presentano lo stesso grado di decomposizione di quelli di Mesuraca, ma il feldispato si conserva bianco: contengono le stesse vene feldispatiche e di pegmatite, le quali qui meglio che a Mesuraca manifestano le superbe striature di geminazione, caratteristiche del feldispato oligoclasio, quantunque a prima vista queste linee parallele incurvandosi formino delle ondulazioni stupende, che farebbero pensare alla sillimanite. Il quarzo è in granuli, la mica in paglie od in lamine che nella parte alta assumono considerevoli dimensioni. L' andamento stratiforme ha l' inclinazione a S.O. colla direzione da E. ad O. Dove maggiormente compariscono i grossi cristalli di feldispato, là si manifesta il maggior grado di dissoluzione. Questi gneiss a struttura porfiroide sono seguiti da una specie di granulite, molto analoga a quella che vedremo a San Giovanni in Fiore, dove forma tutti i dossi e tutte le colline circostanti a quella grossissima e lunga borgata. Queste rocce anche sopra Policastro vengono ricoperte da un conglomerato granitico a grossi elementi, di formazione molto recente e spesso da questo deposito terziario vediamo far capolino in forma di acuta piramide o di aguglia in isfacelo il gneis ghiandone, che scompare in vicinanza del paese sotto il miocene superiore che si stende fino a Mesuraca ininterrottamente da una parte e prende maggior sviluppo e si continua dall' altra fino a Rossano.

A Cotronei abbiamo il gneis trasformato in granito ordinario, che si dirige verso il Neto, dove troviamo nuovamente il gneis

e con esso alternato il gneis amfibolico già menzionato, che domina nella valle del Neto particolarmente. Troviamo questo gneis amfibolico assieme al granito con albite e mica magnesiaca o biotite di tinta per lo più nera, ma anche bruna o verde-nerastra in tavolette irregolari, o esili laminette sparse irregolarmente per entro la massa della roccia. Il granito si continua fino là dove l'altipiano terziario, su cui sta Cotronei, finisce nel largo letto del Neto. È come diviso in istrati che hanno l'inclinazione S.E. colla direzione da S.E. a N.O. Nella valle superiore del Neto troviamo sopra questo granito il gneis a struttura ghiandona di Mesuraca colla tinta bigia e pure in uno stato di inoltrata degradazione. Nei piani di divisione del granito troviamo le superficie alquanto verdognole, e questa colorazione tendente al verde compenetra talvolta la stessa massa. Il pliocene non bastò a ricoprire tutte queste rocce granitoidi anche nella bassa vallata del Neto, dove esse sporgono in erte aguglie, più elevate sulla sponda destra che sulla sinistra, sulla quale un forte sperone denudato costringe il fiume a fare un gomito e battere colle sue chiare e spumeggianti acque sulla destra, dove più di qualunque altro luogo di questi dintorni si può ammirare il granito ricchissimo di mica nera. Con lenta vicenda per causa di successive modificazioni, di metamorfosi, di cambiamento di struttura si sarà trasformato il gneis in granito. Anche il gneis amfibolico può aver generato questo granito colla metamorfosi lenta dell'amfibolo in mica e con modificazioni o cambiamenti strutturali nella massa della roccia stessa. Debbo confessare che nessun campione raccolto mi rivelò il secondo fatto: d'altra parte le mie osservazioni furono sempre fatte di volo, avendo dovuto in pochissimo tempo percorrere vastissime regioni, e dovendo ora più che mai lamentare la mancanza di tempo e di mezzi per istudiare in questa importantissima regione meridionale, che ad ogni passo mi richiamava alla mente nel percorrerla le formazioni delle nostre Alpi settentrionali, una parte relativamente piccola per poterla percorrere più volte, per esaminarla più attentamente di quello che abbia potuto fare, abbracciando quasi tutta la Calabria settentrionale.

La zona terziaria continua ad invadere il dominio delle rocce primitive e, dopo Cutro (220 m.) e Mesuraca, abbiamo che Rocca

di Neto (82 m.), San Mauro (231 m.), Scandale (345 m.), Santa Severina (325 m.), Attilia (272 m.), Belvedere di Spinello (328 m. castello), Spinello (258 m.), Casabona (309 m.), Zinga (425 m.), San Nicola dell' Alto (304 m.), stanno in questo dominio.

Volgendo il passo a S.O. di Cotronei, in breve ora si arriva al Tacina. Il sentiero serpeggia nel miocene superiore, dal quale fan capolino i gneis coi graniti ricordati, che in tutta la loro potenza assieme ad altre rocce granitoidi si manifestano sulle sponde del torrentello che corre fra la borgata di Cotronei ed il Tacina e mette in quest' ultimo dopo breve corso. Fra queste rocce ricchissime di ossidi di ferro, che loro impartiscono una bella tinta rossa, scende a precipizio il pericoloso sentiero fino nel letto del burrone, aperto fra queste rocce, che quindi mostrano estesissime e scabre pareti. Si spingono più avanti sulla sinistra sponda che sulla destra, dove si ritirano tanto, che lorchè si raggiunge il Tacina, dopo aver percorso un esteso altipiano ondulato, ricoperto dal miocene superiore, si deve procedere alquanto a monte prima di trovare le rocce primitive, le quali offrono compenso colla loro bellezza e varietà. Fra i gneis, sempre accompagnati dal granito, troviamo per la prima volta lungo la linea percorsa fin qui, la sienite e la diorite che alternano fra loro e coi gneis, ricoperti nell' alto dai micaschisti. Sono rocce tenacissime a grana abbastanza fina che si trovano anche a N. del passo chiamato di *Serra della Ciccerata,* non che verso l' origine del Crati presso Macchia Sacra nella Sila occidentale.

Sotto Serra della Ciccerata, tanto temuta all' epoca in cui infieriva il brigantaggio, sia per l' altitudine che per l' esposizione, corre in profondo burrone il Tacina. La posizione è delle più romantiche : sulla sinistra boschi di quercie e di faggi; sulla destra quindi in faccia il superbo bosco del Cariglione, fitto di secolari pini e che rende appena visibile verso occidente il così detto *Vallo di Tirivolo;* boschi e folta vegetazione a destra ed a sinistra, ed a N.O. la cupola gneis-dioritica di M. Nero, ricoperta da questo lato da bel bosco di faggi; e tutto questo sopra roccie analoghe a quelle di Mesuraca e di Petilia Policastro, però di quelle più compatte, sempre ricchissime di feldispato in

grossi cristalli, alle quali succedono altre rocce gneissiche contenenti cristalli feldispatici in maggior copia, però più piccoli e più bianchi: queste rocce discendono fino al fiume. Questi gneis granitici si continuano oltre la Serra della Ciccerata verso il centro della Sila, giacchè li troviamo sui lati del bel bacino di Tripiroi, dove s' incontra la strada maestra, che da una parte scende a Cotrone e dall' altra va a Cosenza. In questo bacino si fanno più compatte queste rocce e nella parte alta alla destra di chi va a San Giovanni in Fiore, vediamo distinta la serie dei graniti, dei gneis e degli schisti ricchissimi di quarzo in vene ed in arnioni; con poca differenza si riproducono le stesse rocce procedendo da Longobucco a San Giovanni in Fiore.

Le rocce del Neto continuano ad estendersi dalla sua sinistra sponda fino a Caccuri (620 m.), fabbricato per la massima parte sopra sabbie gialle, alquanto sciolte, analoghe a quelle di Belcastro, e che si estendono ancora nella direzione di San Giovanni in Fiore. Una parte del paese però è costruita ancora sopra un calcare compatto fossilifero, che si sviluppa dalla parte di O. e di N.O., sopportato da sabbie compatte a clipeastri, sulle quali poggia altra parte del paese. Tutte queste formazioni terziarie stanno direttamente sopra le rocce primitive, che nettamente s'appalesano al basso nel burrone, che separa Caccuri da Cerenzia (629 m.). I gneis ricchissimi di mica, quindi oscuri, con tendenza alla diorite, compattissimi, sono accompagnati dal granito che presenta molta analogia con quello di Sellia, e ricoperti dalle sabbie gialle, che qui complessivamente mostrano la potenza di 100 metri circa.

Nella direzione invece di Cerenzia sono i micaschisti grigi che li ricoprono e che d' ora in poi prendono grande estensione, essendo le rocce predominanti di Casino, di Umbriatico, di Campana, ec.

Le sabbie compatte di Caccuri, ricchissime di fossili, si possono osservare nella loro massima potenza lungo l' erto, sebbene comodo sentiero, che con alcune risvolte si dirige a Cerenzia. L' altipiano che si deve percorrere per arrivarvi da Caccuri è ricoperto da una estesa alluvione granitica dell' epoca erratico-diluviale, con grossi ciottoli e massi sciolti, derivanti da un conglomerato antico, che doveva occupare ragguardevole superficie,

come si può osservare in taluni punti delle falde silane che dividono i dossi granulitici di San Giovanni in Fiore da quelli molto più bassi, su cui stanno Caccuri e Cerenzia. Questa grossa alluvione ricopre tutte quelle pendici e s' avanza fino ad un' ora da San Giovanni in Fiore. Le rocce granitoidi, già descritte, spariscono sotto questa alluvione, e s'appoggiano alla granulite di San Giovanni in Fiore.

La roccia di San Giovanni in Fiore (870 m. e 988 m.) è un granito finamente granulare, ricchissimo di feldispato, specialmente ortose, il quale oltre formare gran parte della massa, si presenta ancora in numerosissimi cristalli, che magnificamente manifestano i prismi monoclini ben determinati, di discreta grandezza ed isolabili, colle forme (110) (010) (100) (001) ($\bar{2}01$).

La massa generale di questa roccia che forma una granulite o leptinite, è di color bianco-giallognolo, talvolta giallognolo-rossastro, i cristalli sono sempre giallognoli oscuri. Nella posizione alta dei Cappuccini si vede come questa granulite occupi immensa estensione, comparendo tutti i nudi mammelloni all' intorno formati di essa, che presenta la superficie in decomposizione: s' avanza fino a Cerenzia da una parte e sparisce sotto il conglomerato granitico, verso Longobucco dall' altra e prende nella direzione fra Longobucco e M. Nero il suo massimo sviluppo. Si sfalda in lamine che si ottengono dai piani di sovrapposizione, che portano a pensare ai veri strati, ed in alcuni punti è così compatta e resistente, che si scava per pietra da costruzione.

Fino qui in tutte le rocce granitoidi passate in rivista abbiamo trovato abbondante il feldispato triclino, l'oligoclasio, distintamente riconoscibile alle caratteristiche rigature di geminazione sui piani di più perfetta sfaldatura, talvolta anche l'albite, rarissime volte abbiamo rinvenuto l' ortose o per lo meno l'abbiamo trovato sempre in proporzioni molto minori rispetto all' oligoclasio. Nella granulite di San Giovanni in Fiore c' imbattiamo per la prima volta in una roccia, dove l' ortose primeggia, anzi ne forma la massima parte della massa. Il poco tempo concessomi non mi permise di girare tutto all' intorno questa massa granulitica, nè di attraversare la Sila in molte direzioni come avrei voluto per venire a delle importanti conclusioni, ma dalle

poche osservazioni che potei fare nelle mie escursioni, quasi telegrafiche, attorno alla Sila, mi pare di poter venire a queste conclusioni:

1° Che questa massa granulitica, trasformata talvolta in vero gneis, ricco d'ortose, si estende ad occidente della Sila sulle alte montagne di San Demetrio Corone e di Santa Sofia d'Epiro, nelle montagne di Acri spingendosi fino oltre la borgata nella direzione di Bisignano, con curva rientrante nelle montagne di Luzzi e nelle alte montagne di Rose, con arco sporgente nelle pendici di San Pietro in Guarano, di Celico, di Spezzano Grande, di Spezzano Piccolo, e dopo altra curva rientrante che ha il suo centro presso le origini del Crati si sviluppa a Rogliano ed invade per una parte il gruppo di montagne, che abbiamo ascritto al Reventino.

2° Che a questa grande massa sono appoggiate tutte le altre rocce che finora abbiamo descritto, e tutte quelle che troveremo dalla parte di N. e di O., quindi dioriti, eufotidi (gabbri), amfiboliti, serpentini, alternate queste rocce con altri graniti, gneis, chinzigiti, schisti e calcari cristallini.

3° Che tutte queste rocce debbono il loro sollevamento a quella massa granulitica e gneissica.

4° Che questa grande massa granulitica e gneissica rappresenta le rocce più antiche della Calabria, il nucleo centrale delle Alpi Calabresi della Calabria settentrionale, le rocce cristalline che prima si formarono, e che quindi tutte le altre, che abbiamo superiormente nominate, sebbene antichissime perchè tutte probabilmente prepaleozoiche, rappresentano rocce di formazione più recente.

5° Che questa massa granitica-gneissica s'inabissa dal lato orientale della Sila, mentre dolcemente discende nella valle del Crati cioè dal lato occidentale; quindi le rocce superiormente nominate si trovano in maggiore quantità sul lato occidentale, sviluppandosi bene ancora a Nord ed a Sud, che sul lato orientale, dove talvolta le troviamo assolutamente mancanti come a Cerenzia.

6° Che forse le rocce cristalline di formazione posteriore come dioriti, eufotidi (gabbri), amfiboliti, serpentini, chinzigiti, alcuni graniti e gneis recenti, schisti e calcari cristallini, si sono

dal lato orientale per la massima parte inabissate, nascoste a noi dalle potentissime formazioni terziarie che da questa parte occupano sì larga zona fino a Rossano, oppure elevano il capo dopo lunga ed estesa piegatura per causa di pressioni laterali nel golfo di Taranto o forse più avanti nella Terra d'Otranto.

La massa granulitica-gneissitica, che forma le rocce fondamentali della Sila, presenta quasi ovunque alla sua superficie un certo grado di decomposizione, il quale contribuisce forse a togliere allo sguardo quella specie di disposizione alla stratificazione che si può osservare in alcune brusche sezioni di taluni dei nudi mammelloni che stanno dintorno a San Giovanni in Fiore e nelle analoghe formazioni di Acri e di altre località.

A Cerenzia questa roccia ed altre molto analoghe spariscono nella direzione di Est sotto le sabbie sciolte, poi compatte, che bene si dispiegano lungo il sentiero che unisce l'attuale borgata di Cerenzia colla Cerenzia vecchia, fabbricata sopra un ammasso di gesso, che somministrò pure il materiale per la costruzione di quella borgata, che si vuole fondata da Filotete e che fu abbandonata assolutamente nel 1860 per causa di malaria dai suoi abitatori, che trasportarono le tende verso Ovest sopra una massa di roccia molto analoga a quella di San Giovanni in Fiore distante circa tre ore. In pochi punti affiora questa roccia dalle sabbie gialle fra Cerenzia nuova e Cerenzia vecchia.

L'ammasso di gesso, su cui era costruita quella borgata, della potenza di 50 metri circa, è cinto tutto all'intorno da potentissime argille azzurre, che scendono al Lese e si congiungono a quelle salifere, che si trovano sulla sinistra sponda di questo grosso confluente del Neto e che danno origine alle saline: Neto, Basilica, Stilo, Calderazzi, Santo Iane, dipendenti dalla luogotenenza doganale di Caccuri, e le altre sebbene talune alquanto più discoste di: Ogliastri, Petraro, Timpa, Mortela, Solfato, Mandra Vecchia, Rosso Mano e Canne, dipendenti da quella di Belvedere di Spinello. Cerenzia vecchia è un ammasso di case per la maggior parte senza copertura, fra le cui muraglie gessose ha il suo nascondiglio la vipera e la civetta il suo nido. Qualche moro rosso e qualche povero ciliegio colle ortiche che tutto ingombrano non servono che ad aumentare la monotonia di quell'altipiano, sul quale tutto spira mestizia.

In quelle sabbie gialle, che hanno per lo più l' inclinazione a Sud colla direzione da S.O. a N.E. e nelle formazioni analoghe di tutta la Calabria sono scavate molte caverne, allineate, coll' apertura a mezzogiorno, tutte dirette da Sud a Nord, fra esse qualcuna molto estesa. Delle 6, che qui si presentano, una è lunga 23 metri, larga 6, alta in media 3 : la 4ª, la 5ª e la 6ª sono in comunicazione fra loro. Per queste caverne, che frequentissime si rinvengono in Calabria, dovunque si presentino formazioni sabbiose, e che noi riscontriamo per la prima volta nel miocene di Catanzaro, poi nelle sabbie analoghe, che s'incontrano in prossimità del piccolo burrone *Tre Torri* nel piano di Luria, in seguito nelle sabbie di Belcastro, nelle altre di Caccuri e più avanti in quelle di Umbriatico, di Calopezzati, di Cropalati, di Rossano, ec., si potrebbe pensare che abbiano servito di abitazione all' uomo preistorico, se non si opponessero l' assoluta mancanza di segni di umano soggiorno, che in altri luoghi così eloquentemente attestano l' esistenza di popolazioni preistoriche, e la scarsezza di avanzi dell' industria umana, trovandosi solo raramente qualche oggetto litico in queste contrade, dove specialmente abbondano queste caverne. Nulla risparmiai per scoprire qualche cosa in quelle caverne, scavate per lo più nelle sabbie, sia direttamente col mezzo di scavi, sia indirettamente raccogliendo notizie dalle persone meglio informate. Ma a nulla conclusero i miei sforzi e le mie ricerche, e non temo d' errare, asserendo che tutte quelle caverne o per la massima parte per lo meno, sono frutto dell' uomo attuale. Nessuna delle 200 azze della mia collezione fu trovata in una caverna.

A mezz' ora forse da Cerenzia nella direzione di Nord e di N.O. le rocce granitoidi vengono ricoperte dai micaschisti, che troviamo meglio sviluppati più oltre nelle vicinanze di Verzino e di Umbriatico, ricoprendo le formazioni schistose quasi intieramente le rocce granitoidi.

Se tracciamo una linea retta che congiunga Casino colla chiesa di Cerenzia vecchia e la prolunghiamo fino al Lese, abbiamo un punto avanzato, nel quale le rocce primitive si spingono fino al fiume. Questo sperone ne trova degli altri analoghi e più potenti nelle vicinanze di Umbriatico. Questa graziosa borgata cinta di mura, munite di feritoie, e chiusa da due porte, è costruita

sopra una massa schistosa, che s' appalesa come breccia nella parte superiore, essendo la parte inferiore della borgata fabbricata sopra sabbie conglomerate, che alla formazione schistosa qui si sovrappongono. Più avanti da monte a valle sono le marne ferruginose del miocene che ricoprono le rocce primitive. Quella specie di breccia schistosa, che abbiamo superiormente ricordata, continua fin oltre la porta a N.O. del paese, dove come su cresta tagliente procede il sentiero, che ad Umbriatico conduce chi viene da Verzino. Gli schisti formano le erte pareti dei burroni, fra i quali si eleva lo scoglio, su cui è costruito Umbriatico. È veramente pittoresco questo punto! Il sentiero, che cammina sempre sui micaschisti e schisti grigi ferruginosi, ricoperti nell' alto come nel fondo *Sciliero* dalle sabbie gialle che sopportano il conglomerato a clipeastri, analogo ad altro che si trova a Verzino e molto somigliante a quello di Caccuri sulla via per San Giovanni in Fiore, scende e poi sale sopra la stretta cresta schistosa, limitata da due burroni, che cadono a perpendicolo fino al letto dei due torrenti, che delimitano la penisola schistosa, su cui è fabbricata la borgata: a perpendicolo pure scendono le altre due pareti dei torrenti, che talvolta corrono strettissimi nei burroni ricoperti nella parte alta da folta e lussureggiante vegetazione, che si continua procedendo a Nord. Scendendo al letto del torrente di sinistra lungo la bella strada, che, con forte pendenza e con non poche risvolte, arriva al fondo, troviamo spesse volte le formazioni schistose affiorare o le troviamo tagliate e messe a nudo dal tracciato della strada stessa, specialmente al disotto della fontana. Sono micaschisti oscuri, schisti euritici, sfaldabili in lamine abbastanza sottili, ma piccole. Vengono attraversati da vene e filoncelli di feldispato ortose rosso, con qualche nodulo di quarzo pure rossiccio e per lo più involto in pellicola verde oscura o quasi nera. L' inclinazione è N.O. e la direzione da Est ad Ovest. A 20 minuti circa dal paese s' incontra la seconda porta.

Salendo a ritroso il torrente di sinistra troviamo sotto ai micaschisti schisti cloritici, che si mantengono nelle stesse condizioni stratigrafiche fin oltre Campana. Non infrequenti sono gli straterelli di schisto nero, pieno di sostanze carboniose e rassomigliante molto agli schisti antracitiferi, tanto sottili che alle

volte si riducono a vere foglie. Scendendo invece al punto di confluenza dei due torrenti si cammina nel letto, ricoperto da grossi massi arrotondati di micaschisto, di schisto euritico, di schisto cloritico, provenienti per la massima parte dal conglomerato sovrastante, e chiuso da due erte pareti, che bruscamente s' elevano quasi a perpendicolo per circa 200 metri: sulla destra si manifesta bene la formazione schistosa, che sulla sinistra s' appalesa appena ricoperta da una parte e dall' altra dai potenti sedimenti terziari, essendo tutto l' immenso gradino, che s' eleva sulla sinistra e più avanti anche sulla destra di sabbie compatte col solito conglomerato. Fan capolino ancora una volta e raggiungono discreta elevazione gli schisti, che van doventando sericei, si avvicinano fra loro e costringono il fiume a correre stretto entro una chiusa. Questi schisti oscuri, alternanti coi micaschisti sono sfaldabili in lamine piccolissime. Ma mentre prima inclinavano fortemente a N.O. colla direzione da Ovest ad Est, ora li vediamo divenire orizzontali per inclinare in seguito a S.E. con direzione varia, presentando una anticlinale abbastanza ardita. Come largo e potente baluardo alla confluenza dei due torrenti s' eleva questa formazione schistosa, che finisce lo sperone o la penisola che sopporta Umbriatico: sopra di esso s' erge per molti metri e pure verticale la formazione miocenica, che si continua anche sulla destra dell' alto torrente con pareti verticali e sulla sinistra del primo. Poco appresso il fiume unito esce dalla chiusa e comincia a correre in letto più largo, sempre in mezzo a depositi terziari, che ricoprono d' ora in poi verso oriente totalmente le rocce primitive.

Gli schisti grigi e micacei, più raramente argillosi, si stendono nella direzione di Verzino, costruito per la massima parte su un conglomerato miocenico ricco di clipeastri. S' ergono in ripide pareti, nella direzione di Zinga vengono ricoperti dalle formazioni gessifere, mentre negli avvallamenti essi scompaiono sotto marne azzurre, contenenti magnifici noduli e superbi sferoidi di pirite, molto bene conservati ed assai raramente in decomposizione.

Nel torrente che corre a S.O. del paese compariscono sotto gli schisti bellissime rocce granitoidi, fra le quali mi pare si possa trovare qualche tenacissima diorite.

Ogni sorta di roccia primitiva scompare prendendo la direzione di Pallagorio. A Verzino gli schisti sono inclinati ad O. colla direzione da S.E. a N.O., e per lo più vengono coperti dal conglomerato granitico menzionato od anche da detrito alluvionale. Dove compare qualche strato di schisto nero, con tendenza all' antracitifero, abbiamo grossi e frequenti noduli di quarzo involti quasi sempre in pellicola talcosa o cloritica.

La strada da Verzino ad Umbriatico corre quasi sempre entro un bosco di giovani quercie, che formerebbero in pochi anni una delle più belle selve, se fossero bene coltivate, e se la mano distruggitrice dell' uomo, che ha già disboscato tutte le pendici e tutte le alture, non cominciasse fin d' ora ad abituare il taglio della sua scure sulle giovani piante.

Da Umbriatico a Campana le formazioni schistose hanno il loro vero dominio: sono micaschisti sopra cloriteschisti, sotto ai quali compariscono gli schisti filladici lucenti, sopportati da altri schisti oscuri, molte volte ocracei e ferruginosi, che si dividono in tavolette regolari. I micaschisti sono ricchissimi di mica a S. di Campana là dove affiorano schisti gneissici e veri gneis, coi quali presentano transizioni insensibili, nelle vicinanze del confine fra la provincia di Catanzaro e quella di Cosenza. Questa interessantissima formazione comparisce ancora per lunga pezza nel corso del fiume di Campana, che mette nel Fiumenica molto prima d' arrivare a Scala Cœli, e procede oltre nelle vicinanze di Pietra Paola.

Al paese di Campana si accede per un' orrida, lunghissima ed estesissima via, che corre in mezzo al conglomerato: è costruita l' altissima borgata (602 m. convento?) sopra sabbie giallo-rossastre, ricche di fossili, da attribuirsi al terziario medio o forse anche al pliocene. Ad O. si manifestano già i graniti a grana minuta, carnicini e rossi, e che nella direzione di Longobucco si fanno ad elementi più grossi e cominciano a sopportare un' arenaria micacea, riferibile alle puddinghe dell' arenaria variegata del Verrucano.

Al dosso di Serra Cavada, dove comincia l' allungato spartiacque fra la Fiumarella ed il Trionto oltre Calopezzati, sopra le rocce granitoidi troviamo un calcare radiolitico, un membro forse del *cenomaniano,* ricoperto dai vari depositi terziari, dai

più antichi ai più recenti. Alla terrazza allargata, sulla quale sta Cropalati, affiorano i graniti bigi e rosei alternati fra loro, messi a nudo dai mari posteriori al primitivo e dalle forti correnti, che erosero i talco-micaschisti, che li coprivano e che si veggono ancora solo nelle insenature superiori per salire alla borgata: per lo più sopportano le sabbie terziarie, che si fanno compatte e molto consistenti all' altezza del paese di Cropalati, costruito tutto sopra di queste. I talco-micaschisti si mostrano per brevissimo tratto anche sotto il paese: sono lucenti, friabilissimi ed assai difficilmente si possono trarre dei bei campioni. Sempre vengono attraversati da vene e da noduli di quarzo. L' inclinazione generale è a N.E. colla direzione da S.E. a N.O.

Sulla destra del Trionto si trovano gli stessi schisti che ripiegandosi da monte a mare vanno in parte a ricevere il radiolitico della zona menzionata. La stessa formazione schistosa si trova anche più avanti sulle due sponde del grosso torrente Laurenzano, che scende da Bocchigliero (868 m.) ad O. di Campana e che confluisce nel Trionto sulla sua destra.

Sulla sponda destra di questo impetuoso torrente abbiamo dall' alto al basso nettamente la seguente serie:

1° Schisti talcosi oscuri.

2° Talco-schisti chiari.

3° Schisti grigi compattissimi.

4° Altri strati di talcoschisti intercalati con talcoschisti cloritici.

5° Schisti grigi ferruginosi con schisti grafitici sfaldabili in piccole lamine irregolari coi piani però perfettamente orizzontali.

6° Talcomicaschisti lucentissimi.

7° Talcoschisti grigi.

8° Cloriteschisti abbastanza compatti.

9° Granito porfiroide.

La serie di queste rocce si piega spesse volte, e, formando delle anticlinali sempre più elevate, quanto più si procede da valle a monte, dà luogo a bei poggi che vanno elevandosi sulle sponde del Trionto fino nelle vicinanze di Longobucco, dove la regione silana assume l' aspetto più selvaggio. Percorrendo questo confluente troviamo che i graniti inabissandosi cessano ben presto,

e lasciano posto alle formazioni schistose ricoperte dalle arenarie variegate del Verrucano, che con maggiore potenza troveremo sviluppate a Longobucco

Sulla sinistra del Trionto che piega a N.E., le formazioni cristalline si tengono un po' più addentro. Il granito che qui si mostra è carnicino, attraversato da qualche vena di granito rosso di Rossano e di Longobucco con cristalli regolarissimi di feldispato, di dimensioni però più piccole di quelle che raggiungono i cristalli analoghi nella bella roccia granitica, che si rinviene oltrechè all'origine del Trionto, anche da Campana a Longobucco e da Longobucco a Corigliano Calabro. Il Trionto porta giù i graniti più superbi assieme a grande quantità di pezzi dell'arenaria variegata, che abbiamo trovato ad O. di Campana.

Il miocene ricopre le rocce primitive, se noi procediamo verso Rossano. Esse si ritirano sulla sponda sinistra del Coseria e molto s'addentrano ricoperte dalle solite sabbie gialle, che qui divengono alquanto bianchiccie e sopportano la marna bianca di Catanzaro, la quale continua costante sulle due sponde di questo torrente fino quasi alla salina di Rossano. Le sabbie gialle sulla sinistra sponda del Coseria in taluni punti si fanno rosse pel ferro disciolto che contengono, nonchè pell'ortose scomposto del granito, che, sebbene raramente, pure mostrasi talvolta di sotto.

Affiorano di raro gli schisti che ricompaiono nettamente solo sulla sponda sinistra del fiume Colognati, ove raggiungono un grande sviluppo. Sono rosso-bruni lucenti, compattissimi e stratificati sopra graniti oscuri coll'inclinazione a N.O. e direzione da E. ad O.

Il sentiero sale sulla sinistra sponda, e dalla sella alla cui sommità, su formazione miocenica, facilmente s'arriva, si vede per la prima volta Rossano, separato da questa zona dal torrente Celati, che mi sembra confluire nel Colognati.

È qui a Rossano che la grande massa granitica manifestasi in tutta la sua bellezza, dirigendosi a Corigliano da una parte e nella Sila dall'altra per congiungersi colla stupenda formazione analoga di Longobucco. Ancora le sabbie gialle ricoprono la formazione granitica, visibile sulla sponda destra del torrente Celati, che corre a S.E. di Rossano. La pittoresca città, posta sulla sua sinistra sponda, che scende quasi a picco, da questa

parte è costituita sopra sabbie compattissime, sopportate da conglomerato rosso, che poggia direttamente sopra i graniti. Questa gigantesca massa granitica rossa è attraversata da graniti grigi e biancastri, e questi contengono grosse lamine di mica. Il rosso sviluppasi particolarmente nella parte alta del Celati, l'altro nella parte bassa, dove raggiunge colossali dimensioni: il rosso contiene ancora filoni di granito a grana minutissima, da rassomigliare ad una quarzite, ed è ricoperto da schisti compatti plumbei coll'inclinazione predominante a S. E. e direzione da E. ad O.; il biancastro è attraversato da filoncelli di granulite. Questi graniti continuano a formare la destra e la sinistra sponda del torrente fino alla così detta Cona, dove vengono ricoperti da sabbie gialle non fossilifere, non molto lungi dal mare. Raramente in città si mostra il conglomerato granitico e più raramente affiora il granito, che potrà vedere nel suo massimo sviluppo ed in tutta la sua magnificenza chi, salito alla torre, volgerà lo sguardo a S. e S. O. sui rosseggianti dossi che stanno sotto, e sopra uno dei quali sta la chiesa di San Salvatore o Sant' Antonio che sia.

La città (310 m.), come abbiamo già cominciato a dire, è per la massima parte fabbricata sopra banchi di sabbie compattissime, sopra una vera arenaria durissima a *clipeastri,* con frequenti sezioni di *operculina,* genere comunissimo al livello miocenico dei clipeastri ricordati. Questa specie di arenaria è molto analoga alla *puddinga cretacea* di Sirone in Brianza; ma sebbene la nostra ne abbia tutta la fisonomia, non la possiamo ritenere tale, contenendo essa molti clipeastri, fossili caratteristici del terziario medio, uno solo sembrandomi abbia in Calabria varcato i confini del miocene ed appartenga ai sedimenti pliocenici. La compattezza dell'arenaria è tale che a grande fatica si possono levare i clipeastri compresi in essa. (*Continua.*)

III.

Cenni geologici sul Camerinese e particolarmente su di un lembo titonico nel Monte Sanvicino, di M. Canavari.

La regione delle Marche, che forma oggetto di questa nota confina a S. coi monti Vettore, Regina, Sibilla, Rotondo, I tre vescovi, Bove, Pietralata, che sono disposti perpendicolarmente all' asse principale appenninico e costituiscono il culmine più importante di sollevamento nell' Italia centrale; all' O. e al N.O. coi monti Femma, Citronio, Fietone, Prefoglio, Igneo, Lago, Primo, Gemmo, formanti la catena occidentale appenninica; a N. col fiume Esino; ad E. e al N.E. colla catena orientale, alla quale appartengono i monti Fiegni, Favo, Letegge, Faeta, Termine e il gruppo del Sanvicino.

La sinclinale compresa tra queste due linee appenniniche, le quali staccandosi dalla catena Sibillina si protraggono pressochè parallele da S.E. a N.O., è riempita dal terziario medio e inferiore (non compresovi però il nummulitico a *facies* alpina), le cui stratificazioni concordano con quelle sottostanti della creta e del giura.

In questo bacino terziario scorrono i due fiumi Chienti e Potenza, il primo dei quali taglia la catena orientale tra il monte Favo e il Letegge e il secondo tra i Colli di Crispiero e il Dosso Vallonica. Le colline allineate con Camerino nella direzione di S.O. a N.E. formano lo spartiacque dei detti fiumi.

Considerevoli banchi di ghiaie, dagli otto ai quindici metri di spessezza, giacenti sopra la molassa miocenica, sono depositati nel fondo delle due vallate camerti. In queste ghiaie, da riferirsi al periodo erratico-diluviale o ad un periodo ancor più recente, è stato rinvenuto un teschio di *Cervus euryceros*, Aldovr.[1]

Dell' uomo preistorico (età della pietra e del bronzo) si hanno tracce sicure su tutta la linea del Potenza compresa nel bacino camerte e su quella del Chienti e massimamente de' suoi affluenti. Recentemente, a *Grotta Lana,* presso Pioraco, sono stati rin-

---

[1] *L'Appennino,* periodico camerinese, anno II, n. 11, 1° aprile 1877.

venuti dall' ab. Ludovici alcuni oggetti preistorici, ma per ora sì scarsamente da non poter determinare nulla riguardo alla loro età.[1] È questo un campo colà non ancora esplorato e che largamente promette a chi primo vorrà seriamente esaminarlo. Non istarò qui a considerare quale progresso si verificasse coll' andar dei secoli nell' industria umana, non essendo questo il mio còmpito; ricorderò solo come fin dal 1868 fu dal signor Pietro Doncecchi scoperta una necropoli *umbro-etrusca* presso Pievetorina, e come rapporti della stessa epoca si abbiano a Crispiero, a Gagliole, a Pievetorina e dentro l' abitato di Camerino.[2]

Il terziario camerte è costituito superiormente d' *arenaria,* inferiormente da *argille* e *marne scagliose,* che gradatamente pigliano l' aspetto della *Scaglia,* con la quale infine si confondono. Talune volte, come si verifica poco lungi da Pievebovigliana, e precisamente in una località detta la *Vignaccia,* la parte inferiore del terziario presenta l' aspetto d' un calcare cenerognolo stratificato, assai ricco di brachiopodi e di echinodermi, di cui il proprietario di quelle terre, prof. A. Conti, ha fatto copiosissima raccolta.

L' arenaria a sua volta risulta formata da due piani ben distinti.

Il piano superiore è costituito di un' arenaria a piccoli elementi e abbastanza resistente, con sottili straterelli lignitici e schisti argillosi intercalati. Talora è un vero conglomerato conchiglifero, nel quale, oltre a parecchie specie di pettini, predomina una piccola bivalve, la *Mactra triangula,* Ren., onde chiamo questa formazione *Arenaria a Mactra triangula,* Ren. La testata del colle su cui s' innalza l' antica città di Camerino è costituita di essa arenaria.

Il colore dell' arenaria è molto variabile dall' azzurrino al giallognolo, il quale per altro si può dire predominante. Essa è adoperata a Camerino come pietra da costruzione, con risultati però poco soddisfacenti, poichè sotto gli agenti atmosferici, e massimamente nei rigidi inverni, che colà si hanno frequenti, certamente si riduce a frantumi quando non sia bene

---

[1] Periodico citato, anno III, n. 48, 22 ottobre 1878.

[2] A. Conti, *Camerino e i suoi dintorni,* pag. 38.

scelta e scalpellata. Sono da notarsi le cave d'arenaria come materiale da costruzione di San Luca, ottime per selciati. Cave d'arenaria si trovano poi dappertutto intorno a Camerino, ma più abbondantemente nel versante del Potenza.

Il piano inferiore è costituito di un' arenaria quasi totalmente disgregata, ora a piccoli ed ora a grossi elementi. Assume poi caratteri litologici assai diversi in località anche non molto lontane. Al Colle d'Arena Cavata, sopra i Cappuccini, è giallognola e ricchissima di mica, stratificata in erti banchi, nei quali e parallelamente ad essi sono disposti nuclei arrotondati della stessa arenaria a guisa di grosse palle da cannone. Poco lungi da qui e precisamente presso Paganico, ed anche al Colle dell'Arena, ad O. del Borgo San Giorgio, è a grossi elementi, con notevoli cristalli di quarzo e di feldspato, da parere un detrito granitico. Questa arenaria può dirsi priva di fossili non avendovi trovato che un semplice aculeo di *Cidaris*. In tal piano s'insinuano o piccoli filari o noduli d'argilla o d'un calcare con marnoso azzurrastro o cenerognolo, di quel calcare marnoso, strati di argilla, che va poi a costituire l'orizzonte inferiore all'arenaria. Il passaggio quindi tra queste due formazioni, come avviene anche tra la Scaglia e l'eocene superiore, si stabilisce assai difficilmente, massime in alcuni punti nei quali l'arenaria va stratificandosi a guisa di mattoni e assumendo una durezza assai notevole. Questo fatto si verifica presso al villaggio dei Ponti, ove si estrae argilla per fabbricazione ceramica.

Terminata l'arenaria principia con poca uniformità un gruppo di strati argillosi con resti di foglie, di pesci, di echini e simili. Le nominate argille dei Ponti sono assai fossilifere.

Le argille riposano sopra un calcare marnoso, schistoso, azzurrastro o cenerognolo. Questa formazione, superiore alla Scaglia, è assai sviluppata nel bacino camerte; di essa si raccolgono molti fossili al Ponte delle Caselle, negli strati posti lungo la strada gregoriana che passa per Morro, e propriamente dinnanzi al casino dei fratelli Buccolini, al Pian d'Ajello, negli strati che si manifestano lungo la nuova strada che conduce alla Muccia, presso il Torrone, nei dintorni di Pievebovigliana e in molte altre località. In alcuni strati poi hanno gran predominio le

fucoidi, come si verifica nelle vicinanze del Torrone, in altri gli aculei di *Cidaris,* come si osserva sul principio della Mezza Via, accorciatoia che da Camerino conduce alla Muccia.

A questo gruppo di strati, ch' io riferiva al miocene inferiore,[1] mi sono potuto convincere appartenere anche l' eocene superiore.

Da Camerino scendendo alle due vallate del Chienti e del Potenza si vedono predominare i gessi. Si estraggono ottimi per costruzioni diverse in ambe le rive del Fiastra, in quel di Cessapalombo, e poi a Belforte presso la corrente principale del Chienti, non che nei dintorni di Matelica e di Sanseverino nel versante del Potenza.

Gli strati che complessivamente formano il bacino terziario camerinese hanno ancora bisogno per l' esatta loro determinazione e comparazione con quelli già noti d' un accurato studio paleontologico.

Il nummulitico a *facies* alpina non si rinviene che a Macereto, a Visso e al Vettore.

Le testate dei monti nella catena orientale, o catena del Sanvicino, che ha una media d' altitudine assai minore di quella occidentale, o catena del Catria, sono quasi tutte formate dalla Scaglia, che segna nell' Appennino, come nell' alto Veneto, la fine dell' epoca secondaria. Nella catena invece occidentale la Scaglia non arriva che alle sue pendici mentre le vette de' suoi monti sono quasi tutte formate dal *Calcare rupestre* (Felsenkalk).

Il *Calcare rosato,* che viene immediatamente dopo la Scaglia, è talmente collegato a questa da potersi ritenere come cretaceo superiore. La Creta media quindi nell' Appennino sarebbe rappresentata solamente dagli *Schisti a fucoidi* e dagli *Schisti bituminosi,* i quali abbondano a Monte Lago e in altre località.

Tanto nell' una come nell' altra catena si riscontrano, salvo poche eccezioni, i medesimi terreni con eguali caratteri litologici e paleontologici.

Non istarò a descrivere partitamente i diversi piani della creta e del giura per non ripetere quanto già dissi in un' altra

---

[1] Vedi la mia nota: *Le Grotte di Sant'Eustachio presso Sanseverino-Marche,* inserita in questo Bollettino (n. 7 e 8, 1878).

mia nota;[1] mi limiterò solo a fare osservazioni generali intorno a quei punti, che riterrò di maggiore importanza.

In quanto al periodo della creta, tranne la povertà dei fossili, e talora la mancanza o del calcare rosato o degli schisti bituminosi, tra le diverse ellissoidi di sollevamento appenninico, non si ha altro a ridire. Riguardo al giura dobbiamo invece fare importanti osservazioni. Il primo fatto che si verifica nel paragone delle due catene è il seguente: nella catena occidentale ha un predominio grandissimo la zona a *Posidonomya Bronni* del Lias superiore, sotto la nota forma d'un calcare terroso di color rosso mattone, con una ricca fauna di cefalopodi, piano stabilito già sin dal 1851 dal Meneghini;[2] nella catena orientale invece non ho sino ad ora rinvenuto quella zona in alcun posto.

La località più importante fossilifera di tale orizzonte è il *Campo della lia rossa* (notevole combinazione del nome volgare con quello scientifico) a Monte Gemmo. Ecco la nota dei fossili rinvenutivi:

Ammonites Regleyi, H. v. Thiol.?; *Harpoceras bifrons*, Brug.; *H. falcifer*, Sow.; *H. discoides*, Ziet.; *H. Comense*, De Buch; *H. Mercati*, Hauer; *H. radians*, Rein.; *H. insigne*, Schübl.; *H. subcarinatum*, Y. et B.; *H. sternale*, De Buch; *Stephanoceras subarmatum*, Y. et B.; *S. Desplacei*, d'Orb.; *Phylloceras Nilsoni*, Hèb.; *Ph. Doderleinianum*, Cat.; *Ph. selinoides*, Mengh.; *Lytoceras Cornucopiæ*, Y. et B.; *L. cfr. spirorbis*, Mengh.; *Aulacoceras Orsini*, Mengh.; *Pleurotomaria* (?) sp. n., *Fucoides* sp.

Il terreno invece che ha maggior predominio, che si estende con molta uniformità tra l'una e l'altra catena, occidentale ed orientale, e che a cagione dei molti fossili che vi si raccolgono forma un orizzonte geologico dei più importanti nell'Appennino centrale, è quello corrispondente al *Malm* superiore e precisamente agli strati a *Terebratula diphya*, ed a quelli ad *Aspidoceras acanthicum* del Tirolo meridionale e delle Alpi venete, a quel terreno cioè che i tedeschi ora denominano *titonico*, indicato come *Calcaire à dalles* dallo Spada e dall'Orsini.

---

[1] *Bollettino del R. Comitato Geologico*, anno 1878, n. 7 e 8. *Le Grotte di Sant'Eustachio ec.*

[2] *Paragone dei varii lembi di Lias superiore in Lombardia*, Memoria di G. Meneghini, letta all'Accademia dei Lincei nella sessione del 6 giugno 1875.

Già lo Zittel fin dal 1869[1] aveva riconosciuto il titoniano appenninico e dimostrata l' equivalenza di esso coll' alpino e col carpatico; ed il Gemmellaro[2] ne dimostrò poi il grande sviluppo nella Sicilia. Nell'Appennino il titonico or riposa, e più di frequente, sopra un calcare schistoso, selcifero, verdastro ad aptici, ed ora sopra una marna giallognola e sabbiosa ad *Ammonites fallax,* Ben., intercalata da strati di tenera marna grigia. Gli *Schisti ad aptici* e il *Dogger inferiore,* rappresentato dai citati strati ad *Am. fallax,* giacciono alla lor volta sopra il Lias superiore o, mancando questo, sopra il Lias medio, come accade alle Grotte di Sant' Eustachio.

Il Dogger inferiore è rarissimo. Lo Zittel, come anch' io ebbi campo di constatare in più luoghi, osservò che il piano ad aptici e quello ad *Am. fallax* si escludono a vicenda; il che potrebbe far ritenere contemporanea la formazione di questi due orizzonti e considerare quindi il piano ad aptici come un corrispondente dell' oolite inferiore. Da considerazioni che esporrò in seguito risulterà invece come si possa arrivare a diversa conclusione da quella accennata.

Il titonico che avevo fin qui osservato a Monte Primo in una località denominata la *Serra,* sopra il villaggio d' Agolla, e a Monte Guallo nella catena orientale; alle Grotte di Sant' Eustachio e a Dosso Vallonica al *Campo delle monnecce,* presso Gagliole, in quella orientale, si presentava, con poche diversità, sotto l' aspetto d' un calcare marmoreo biancastro o verdastro (come descrisse anche lo Zittel quello del Catria, del Pietralata [Passo del Furlo] del Nerone e di altre località) con la seguente fauna:

Belemnites cfr. *semisulcatus*, Münst., Monte Primo; *B.* sp. ind., Grotte di Sant' Eustachio, Gagliole; *Aptychus punctatus,* Voltz., Monte Primo, Grotte di Sant' Eustachio, Gagliole; *A. Beyrichi,* Opp., Grotte di Sant' Eustachio, Monte Guallo, Gagliole; *A. imbricatus,* Ooster, Monte Primo; *A. latus,* H. v. M., Grotte di Sant' Eustachio, Gagliole; *Phylloceras Kochi,* Opp., Monte Primo,

---

[1] K. A. Zittel, *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen* nelle *Geognostisch-paläontologische Beiträge von Benecke.* 2. B., II Heft. Monaco, 1869.

[2] G. G. Gemmellaro, *Studi paleontologici sulla Fauna del calcario a Terebratula, janitor del nord di Sicilia,* 1868-1876.

Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *Ph. serum,* Opp., Monte Primo, Monte Guallo, Gagliole; *Ph. serum*, Opp. (*var. ad Ph. Kudernatschi accedens*), Monte Primo; *Ph. Canavarii,* Meneghini, sp. n., Monte Primo; *Ph. Zignodianum,* d'Orb., Gagliole; *Ph. ptychoicum,* Quenst., Monte Primo, Grotte di Sant'Eustachio; *Lytoceras sutile,* Opp., Monte Primo, Gagliole; *L. montanum,* Opp., Monte Primo, Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *L. Liebigi,* Opp., Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *L. quadrisulcatum,* d'Orb., Monte Primo, Monte Guallo, Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *Haploceras elimatum,* Opp., Monte Primo; *Aspidoceras iphycerum,* Opp., Monte Primo; *A. Rogoznicense,* Zeuschn., Monte Primo, Grotte di Sant'Eustachio; *A. Uhlandi,* Opp. (= *A. Garibaldii,* Gem.), Monte Primo; *A. Montis-Primi,* Canavari, sp. n., Monte Primo; *Simoceras Volanense,* Opp., Grotte di Sant'Eustachio; *Perisphinctes geron,* Zitt., Monte Primo, Gagliole; *P. Venetianus,* Zitt., Monte Primo; *P.* cfr. *eudichotomus,* Zitt., Monte Primo, Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *P.* cfr. *microcanthus,* Opp., Monte Primo; *P. transitorius,* Opp., Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *P. Senex,* Opp., Gagliole; *P. Albertinus,* Cat., Monte Primo; *P.* cfr. *scruposus,* Opp. con *Aptychus* nell'interno della conchiglia, ma non in posto, Monte Primo; *P. contiguus*, Cat., Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *Terebratula triangulus,* Lam., Grotte di Sant'Eustachio, Gagliole; *Trochocyatus Canavarii,* D'Achiardi, sp. n., Monte Primo.

In tutte le località osservate fin qui la zona titonica inoltre presentava litologicamente e paleontologicamente un rapido e decisivo distacco dai sottostanti schisti ad aptici. Difatti, nel mentre quella si presentava sotto la forma d'un marmo verdegrigio con una fauna di cefalopodi importantissima, questi apparivano come un complesso di schisti calcarei, verdastri, selciferi, con resti fossili del solo genere *Aptychus.*

È noto come nei giacimenti secondarî dell'Appennino centrale e dell'alta Italia sia stata verificata una concordanza assai rilevante in quanto al Lias superiore. In ambedue questi lontani giacimenti il Lias superiore si presenta difatti sotto i medesimi caratteri litologici e paleontologici. Il Meneghini nel suo classico lavoro sull'Ammonitifero rosso di Lombardia e dell'Appennino, nella Paleontologia lombarda dello Stoppani, ha già dimo-

strato non solo la identità delle specie di fossili rinvenuti in questi due depositi, ma eziandio la stessa distribuzione degli individui e l' eguale *habitus* delle specie.

Riguardo al titonico dell' Appennino sebbene paleontologicamente si verificasse un' equivalenza col *Calcare a diphya* delle Alpi meridionali e del Veneto, tuttavia si notava sempre una sconcordanza litologica non solo, ma in quanto al *piano ad aptici,* così distinto nell' Appennino dal sovrastante marmo titonico, nelle Alpi Venete si osservava connesso intimamente ad esso.

Studiando ora la parte settentrionale del gruppo montano del Sanvicino, in una località denominata *Le Sassa,* a circa 4 chilometri ad ovest di Ficano, ho avuto campo di osservare un gruppo di strati dai 5 ai 6 metri di potenza d' un *calcare rosso mattone, or marnoso, or marmoreo, spesso qua e là biancastro o verdognolo, ora stratificato a lastre notevoli, ora schistoso, con sottili letti di piromaca rossa.* Questo complesso di strati che ha tutta l' apparenza del Lias superiore è assai ricco di petrefatti, tra cui predomina il genere *Aptychus,* per modo che in poco d' ora ne raccolsi oltre ottanta individui.

È noto come gli schisti ad aptici nei loro strati inferiori siano rossastri a cagione del sottostante Lias superiore, dal quale spesso è malagevole separarli; credei quindi trovarmi nel passaggio delle due formazioni. Esaminati però con diligente cura gli strati e sottostanti e superiori a quello ad aptici e tornato ad esaminare questo ultimo, raccolsi ovunque fossili titoniani. Ecco difatti la nota dei resti organici che vi rinvenni, coadiuvato nella determinazione di essi dal professore Meneghini:

Belemnites conophorus, Opp.; *B. semisulcatus,* Münst.; *B. subfusiformis,* B.; *Aptychus punctatus,* Voltz.; *A. Beyrichi,* Opp.; *A. latus,* H. v. M.; *A. exculptus,* Schau.; *A.* sp. sp. (*cellulosi*); *Phylloceras serum,* Opp.; *Ph.* sp. ind. (cfr. *ptychoicum*); *Ph.* sp. ind. (cfr. *serum*); *Lytoceras montanum,* Opp.; *L. quadrisulcatum,* d' Orb.; *L.* sp. ind. (cfr. *quadrisulcatum*); *L.* sp. ind.; *Haploceras elimatum,* Opp.; *Oppelia* (?) sp. ind.; *Aspidoceras cyclotum,* Opp.; *A. Rogoznicense,* Zeuschn.; *A.* cfr. *Avellanum,* Zitt.; *Perisphinctes Albertinus,* Cat.; *P. transitorius,* Opp.; *P. contiguus,* Cat.; *Terebratula triangulus,* Lam.; *Rhynchoteuthis titonica,* Meneghini, sp. n.; *Rh. denticulata,* Canavari, sp. n.

Abbiamo così nell' ellissoide del Sanvicino a Dosso Vallonica presso Gagliole a S., e a Le Sassa presso Ficano a N. dal maggior centro di sollevamento, il titonico con caratteri litologici al tutto diversi e con i medesimi fossili. Inoltre a *Le Sassa* il piano ad aptici fa parte del titonico; possiamo quindi concludere che *nel gruppo del Sanvicino, in una località denominata* Le Sassa, *presso Ficano, si manifesta un lembo titonico, sotto la forma d' un calcare rosso mattone, di cui fa parte il piano ad aptici, come precisamente accade nelle Alpi venete.*

Senza stare a generalizzare questo fatto, il quale per se stesso è fecondo d' importanti deduzioni, non farò altro che citare ciò che diceva lo Zittel intorno agli Schisti ad aptici dell' Appennino:[1] « Sie sind jedenfalls das Aequivalent der *Aptychenschiefer* der Nordalpen, sowie eines Theils der *Majolica* in den Südalpen, welche beide möglicherweise schon der tithonischen Stufe angehören oder doch jedenfalls einen hochjurassischen Horizont vertreten. »

Finalmente non mi rimane altro che dire alcune poche cose intorno al Lias inferiore.

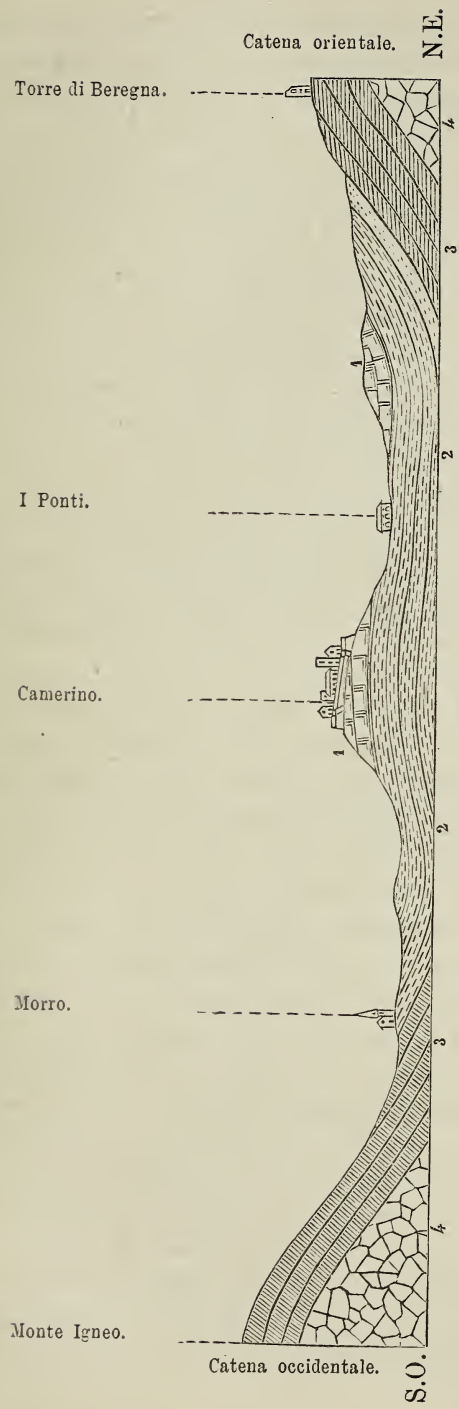
Questo infimo orizzonte dell' Appennino centrale era stato fin qui ritenuto come quasi totalmente privo di fossili. Non vi s' era difatti trovato altro fossile all' infuori di una piccola conchiglia che il Meneghini riconobbe per la *Posidonomya Janus,* identica a quella che si rinviene abbondantissima nel Campigliese. Nell' Appennino centrale il Lias inferiore (?) forma il nucleo di tutte le diverse ellissoidi di sollevamento, assume una potenza d' oltre i 100 metri ed ha pertanto notevole importanza. Ordinariamente si presenta sotto l' aspetto d' un calcare brecciforme e leggermente roseo o massiccio, bianchissimo e in questo caso sembra dolomia, e come tale ritenuto dallo Spada e dall' Orsini; talune volte, come è alle Grotte di Sant' Eustachio e al Sanvicino, è intramezzato da strati d' un calcare alquanto oolitico e di minor durezza di quelli superiori ed inferiori.

Questi strati sono assai fossiliferi; di essi non faccio qui altro che accennare la fauna, senza trarne per ora quelle conclusioni stratigrafiche che saranno consigliate da ulteriori studî paleontologici.

---

[1] K. A. Zittel, lib. cit., pag. 53.

SEZIONE GEOLOGICA DEL BACINO DI CAMERINO.



1. Miocene. — 2. Eocene. — 3. Terreni cretacei. — 4. Terreni giuresi.

Fauna del Lias inferiore (?) delle Grotte di Sant' Eustachio:

Terebratula Eustachiana, sp. n.; *Pleurotomaria,* sp. sp.; *Turritella,* sp.; *Cerithium,* sp.; *Trochus,* sp.; *Phasianella,* sp.; *Natica,* sp.; *Cypricardia,* sp.; *Cardinia,* sp.; *Arca,* sp.; *Opis,* sp.; *Pecten,* sp. sp.; *Lima,* sp.; *Lucina* (?) sp.; *Straparolus,* sp. n.; *Cidaris lævis,* sp. n.; *Cidaris,* sp.; *Emarginula,* sp. n.; *Crostaceo,* sp.

Fauna del Lias inferiore (?) del Sanvicino:

Terebratula, sp. n.; *Rhynchonella,* sp. sp.; *Pleurotomaria* cfr. *rotundata,* Münst.; *Pleurotomaria,* sp. n.; *Pleurotomaria,* sp.; *Phasianella,* sp.; *Turbo* (?), sp.; *Straparolus,* sp. n. (identico a quello del Lias inferiore delle Grotte di Sant' Eustachio); *Cidaris pyrifera,* sp. n.

Per maggiore intelligenza dei cenni precedenti do una sezione schematica del bacino camerinese (v. pag. prec.) condotta nella direzione da S.O. a N.E. dal Monte Igneo (catena occidentale) alla Torre di Beregna sotto Monte Letegge (catena orientale).

IV.

Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia, per Emilio Stöhr.

I terreni solfiferi propriamente detti di Sicilia constano, com' è noto, di potenti depositi di gesso, marna e calcare, quasi tutti d' origine d' acqua dolce, nei quali si trovano intercalati i letti di solfo conosciuti col nome di *vanelle:* sopra ad essi stanno strati marini, ed al disotto si trovano il *tufo* ed i *tripoli,* del pari depositi marini, cosicchè il terreno solfifero lacustre è intercalato tra due formazioni marine. In una mia nota (*Bollettino* 1876, fasc. 11 e 12, *Il terreno pliocenico dei dintorni di Girgenti*) ho considerato il *terreno solfifero* come appartenente al *Messiniano II* di C. Mayer, il *tufo* al *Messiniano I,* colla riserva però, che forse i tufi sarebbero da collocarsi in un piano alquanto più antico; la stessa riserva fu fatta a riguardo dei *tripoli.* Dalle considerazioni seguenti si vedrà che in fatto la cosa sta in questi termini.

Da molto tempo sono conosciuti diversi fossili dei *tripoli*: impronte di pesci, alcuni foraminiferi, ed una fauna microscopica ricca di Radiolarie, Diatomee e resti di Spongiari. Del *tufo* però si conosceva quasi nulla, se non che nell'anno 1872 ho avuto la fortuna di trovare in una galleria della miniera di *Stretto* (presso Grotte, provincia di Girgenti) alcuni fossili marini, come pure una fauna ricchissima di foraminiferi. Nella adunanza tenuta dalla Società geologica germanica in Vienna nel 1877, (ved. *Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft*, 1877, pag. 638) ho dato una notizia preliminare di questa fauna; oggi essendo terminati i miei studi, ed avendo avuto il dottore C. Schwager la cortesia di fare una revisione esatta delle specie, come pure di descrivere e figurare le specie nuove, posso pubblicare la lista intiera.

Nella miniera di Stretto fu praticata una galleria per vedere, se sotto la più bassa vanella conosciuta, non si potesse scoprirne altre. Essendo l'inclinazione degli strati verso S.E., la galleria aveva la direzione di N.O.; entrava essa dapprima in un *gesso marnoso* con impronte di pesci d'acqua dolce (*Lebias crassicauda* ec.): sotto i gessi si ebbe uno strato di poca potenza, di un *calcare biancastro* compatto e marnoso, contenente alcune squame di *Leuciscus*. Credetti di vedervi anche alcuni resti di foraminiferi, ma sotto il microscopio non ritrovai nulla, e così resta per ora indeciso se questo calcare sia un deposito lacustre oppure salmastro. Al di sotto del calcare si trovò una nuova vanella della potenza di circa 1 metro e $^1/_2$ e inclinata di 20° verso S.E. La vanella era totalmente differente dalle altre di quella miniera; in queste si aveva solfo translucido, cristallino che impregnava tutta la massa della vanella, mentre nella nuova lo solfo era saponaceo, opaco, con tinta ocracea e si trovava sparso nel calcare in piccoli noduli, per modo che l'insieme aveva l'aspetto di pezzi calcarei cementati dallo solfo; talvolta il calcare aveva anche un aspetto dolomitico. Sotto il microscopio non fu possibile di trovare nelle sezioni sottili alcun fossile. Sotto la vanella giaceva un deposito di *schisti bituminosi*, di 20 centimetri di potenza, e poi venne il *tufo*, argilla quasi plastica, più o meno untuosa al tatto, talvolta sabbionosa, di colore scuro verdastro, e tanto bituminosa che dai pezzi raccolti nell'anno 1872,

oggi pure emana l'odore caratteristico; diverse analisi hanno dato un tenore di 2 a 3 per cento di bitume.

L'analisi fatta dal signor A. Schwager ha dato il risultato seguente:

SiO^2	27.43
Al^2O^3	15.68
Fe^2O^3	4.79
CaO	14.15
MgO	5.39
K^2O	0.84
Na^2O	0.86
CO^2	15.96
Acqua	13.55
Materia bituminosa	2.07
	100.72

Riscaldato oltre i 100°, perdette dapprima l'acqua e poi la materia bituminosa, la quale si può anche estrarre per mezzo dell'etere; consiste essa in goccie oleose di un colore scuro verdastro. A questo bitume è dovuto principalmente il colore scuro verdastro del tufo, nel quale si trovavano impronte di pesci marini (*Sygnathus* ec.), inoltre la ricca fauna dei foraminiferi, come pure alcuni coralli e conchiglie marine spesso trasmutate in pirite; sotto il microscopio si potevano anche distinguere qua e là delle Radiolarie. Furono trovate anche, benchè assai rare, alcune impronte di piante e dei frammenti di legno. Più in basso questi depositi passavano a poco a poco ai tripoli; il colore comincia a farsi meno scuro, schisti fogliettati di tufo, dello spessore di un cartone, alternano con altri di tripoli, e finalmente lo strato consta per intiero del solito tripoli. Siccome questo terreno indica sempre il limite inferiore della zona solfifera e non havvi speranza di trovare più in basso altro solfo, fu sospesa la galleria dopo un traforo della lunghezza di 91 metri.

Il Mottura nella sua memoria sopra la zona solfifera di Sicilia dice (pag. 70-71), che tra il tufo ed il tripoli si trova il *calcare siliceo,* e da una comunicazione fatta dal Giordano alla Accademia dei Lincei, nel maggio scorso, sento che nella Carta geologica di Sicilia è indicato come sovrastante ai tripoli

il *calcare lacustre con noduli silicei.* Nella galleria di Stretto il fatto era tutt' altro, e nemmeno una separazione distinta esisteva tra tufo e tripoli. Transizioni tali si possono anche osservare in altre località, per esempio, nella miniera di *Sinatra* vicina allo Stretto, e non di rado è difficile di precisare se lo strato appartenga al tufo o al tripoli; in casi simili mi serviva come guida il colore più o meno scuro, come pure il predominio dei foraminiferi o delle Radiolarie, per attribuire uno strato al tufo piuttostochè ai tripoli.

Tra i fossili del tufo sono importantissimi i *Foraminiferi.* La lista I qui unita ne enumera 115 specie (comprese 2 del tufo di Girgenti): in essa ho adottato i segni consueti per la frequenza: 1 indica frequentissimo, 5 rarissimo. Nella prima colonna sono notate le specie trovate in altre località, principalmente in Sicilia, nel plioceno (Astiano), nella seconda quelle dei *Trubi siciliani* e della *Coroncina* (Messiniano III), la terza indica le specie trovate nelle marne (Tegel) di Baden o a Lapugy (Mediterraneo superiore secondo i geologi viennesi), la quarta le specie trovate in terreni *più antichi delle marne di Baden;* le due ultime colonne indicano se la specie in questione vive tuttora, o sia estinta (+).

Fra le 115 specie 23 sono nuove, e di queste il dottor Schwager ne descrisse e figurò 17; altre 5 furono descritte ma non figurate, perchè stavano a nostra disposizione soltanto esemplari non bene conservati (vedi la seguente nota dello Schwager: *Foraminiferi nuovi del tufo di Stretto*).[1] Appartengono esse a 33 generi cioè: Lagena 6 specie, Fissurina 1; Nodosaria 31, Glandulina 2, Lingulina 1, Frondicularia 4, Dentalina 1, Citharina 1, Pullenia 3, Marginulina 8, Cristellaria 1, Robulina 6, Polymorphina 3, Uvigerina 4, Bulimina 6, Sphæroidina 1, Pulvulina 3, Rotalia 1, Orbulina 1, Globigerina 1, Discorbina 7, Truncatulina 4, Anomalina 2, Planulina 2, Siphonina 1, Textilaria 1, Bolivina 3, Reussia 1, Chilostomella 1, Haplophragmium 1, Cla-

[1] Nello *Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft,* 1877, furono menzionate 17 nuove specie soltanto; dalla rettificazione della lista risulta, che 6 specie, considerate affini a specie già conosciute sono invece specie nuove (*Lagena pyriformis* Costa, *Nodosaria pycnostyla* Gbl., *N. pachycephala* Gbl., *N. absolescens* Rss., *Bulimina inflata* Seg., *Chilostomella cylindroides* Rss., *Dentalina* aff. *nodosa* D'Orb. e *Nodosaria* (*Dentalina*) *gracilis* Costa).

vulina 3, Plecanium 3, Spiroloculina 1. Degna di nota è la mancanza delle Milliolidee (la *Spiroloculina tenuis* fu trovata in un solo esemplare), delle Amphistegine, Heterostegine e Polystomelle, mentre grandissima è la quantità delle Rhabdoidee (38 specie), Cristellaroidee (14), Globigerinidee (17), non soltanto per il numero delle specie, ma anche per la copia di individui; seguono poi le Lagenide (7), Polymorphinide (7), Buliminide (7), Textilaride (5). Abbiamo dunque una fauna di mare profondo, il qual fatto è confermato dalle Radiolarie, che si trovano sparse qua e là, mentre nei tripoli sono frequentissime; e ciò prova, che durante la formazione dei tripoli il mare era anche più profondo.

Considerando la frequenza degli individui sorprende l'analogia colle marne di Baden. Frequentissime sono due specie: *Orbulina universa* d'Orb. e *Globigerina bulloides* d'Orb.; frequenti 3: *Nodosaria monilis* Silv., *Rotalia Soldani* d'Orb., *Uvigerina semiornata* D'Orb.; non rare 11: *Nodosaria raphanistrum* L., *Pullenia bulloides* D'Orb., *Pullenia falx* Czk., *Robulina cultrata* D'Orb., *Sphæroidina austriaca* D'Orb., *Discorbina sacharinaria* Schwag., *Planulina Ariminensis* D'Orb., *Planulina Wüllerstorfi* Schwag., *Siphonina fimbriata* Rss., *Bolivina antiqua* D'Orb.; 32 specie sono rare, e 67 rarissime, tra le quali tutte le specie nuove ad eccezione di 4. È però da notare che il materiale disponibile era limitatissimo, e con una quantità maggiore probabilmente l'indicazione della frequenza per alcune specie potrebbero cambiarsi.

Fatta deduzione delle 23 specie nuove, e di 3 figurate dal Costa, ma prive d'indicazione di provenienza e di diagnosi (*Nodosaria gracilis, Discorbina subæqualis, Truncatulina peraffinis*) restano 89 specie, delle quali se ne trovano a Baden e a Lapagy 64, dunque il 75 per cento. Inoltre 3 sono conosciute del Neogeno di Kar Nicobar, deposito contemporaneo alle marne di Baden secondo lo Schwager (*Nodosaria tympaniplectiformis, Dentalina sacharinaria, Planulina Wüllerstorfi*), e la *Lagena vulgaris* Will., quantunque non conosciuta a Baden, è però nota in depositi superiori e inferiori. Restano dunque 21 specie non conosciute nelle marne di Baden o in depositi contemporanei, delle quali 15 appartengono esclusivamente a terreni più recenti (3 all'Astiano, 11 all'Astiano e Messiniano insieme, e 1 al

Sarmatiano). Provenienti esclusivamente da terreni più antichi, sono 6, cioè dal *Salzthon* di Wieliczka, 3 di Reuss (*Bulimina tenera, Pulvinulina cordiformis*, *Haplophragmium crassum*)[1] dall' Oligoceno (*Ornatenthon*) 2, (*Nodosaria soluta, Polymorphina lanceolata* di Reuss), e da terreni eocenici 1, (*Clavulina triquetra* Rss.). Resulta da queste considerazioni, che la fauna dei foraminiferi del tufo di Stretto rassomiglia non soltanto molto a quella delle marne (*Tegel*) di Baden, ma è quasi identica ad essa, il qual fatto viene provato anche dagli altri fossili trovati (vedi l' elenco). Fra questi il *Flabellum Royssianum,* la *Cellepora rosula,* la *Columbella nassoides,* il *Pecten spinulosus*, come pure la *Citharina dilatata,* sono fossili caratteristici delle marne di Baden; il *Pecten spinulosus* è anzi considerato come fossile eminentemente caratteristico. La *Cancellaria mitræformis* è poi caratteristica del Tortoniano in generale.

Due sono i resti vegetali trovati nel tufo: l' uno è secondo il dottor Geyler una *Furcellaria,* pianta marina; l' altro è un pezzo di *Potamogeton geniculatum,* pianta terrestre e deve essere stato portato nel mare dai fiumi al pari dei frammenti di legno; questa pianta si trova anche nei terreni solfiferi propriamente detti.

Si deve dunque considerare il *Tufo di Stretto* come contemporaneo alle *Marne di Baden,* ossia appartenente al *Mediterraneo superiore,* o al *Tortoniano;* altrimenti si dovrebbe ammettere che nel Sud dell' Europa diverse specie più antiche avessero vissuto anche in periodi più recenti. In favore del Tortoniano havvi anche una scoperta fatta ad un miglio circa distante da Stretto, ove in un campo seminato al di sotto della vera formazione solfifera potei raccogliere una quantità di *Dentalium Bouei,* specie caratteristica pel Tortoniano. Il tufo in conseguenza va separato dai terreni solfiferi propriamente detti, che il Fuchs riferisce agli strati a Congerie, mentre secondo il mio parere appartengono non soltanto al Messiniano II (Strati a Congerie),

[1] Debbo qui rettificare un errore che si trova nel rendiconto della mia comunicazione fatta a Vienna (*Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft,* 1877, pag. 642), ove sono stampate come specie provenienti da Wieliczka: *Marginulina turgidula, Discorbina subaequalis, Truncatalina peraffinis,* mentre sono le tre sopranominate. Le specie in questione sono invece quelle di Costa già menzionate.

ma in parte anche al Sarmatiano (Messiniano I). Che la cosa sia effettivamente così, e che il solfo già cominciasse a depositarsi in quell' epoca m' hanno convinti i miei studi sopra i tripoli.

I *tripoli* sono schisti fogliettati, leggerissimi depositi di silice polverulenta, più o meno calcarei e argillosi, con colore bianco. Talvolta divengono duri, ed allora risuonano al colpo del martello. Assai di rado, sono pur anche impregnati di solfo. Sono rinomati per la quantità d' impronte di pesci che essi racchiudono, così che quasi nessun frammento è privo di squame o altro avanzo di pesci, come pure per i fossili microscopici, come scheletri silicei di Radiolarie e Diatomee che vi si trovano spesso in quantità enorme. Per quel che io so finora in essi non furono trovate conchiglie; contengono però dei foraminiferi, principalmente nelle varietà calcaree.

L' Hoffman ha già descritto il tripoli di Caltanissetta nel quale Ehrenberg ha trovato 31 specie di Radiolarie, 30 di Diatomee, 8 resti di Spongiari, 4 di Foraminiferi; tutte le specie sono figurate nella sua Microgeologia. Poi hanno dato notizie su questo stesso argomento il Parodi e il Mottura; il Sauvage da ultimo descrisse i tripoli di Licata. Analisi ne abbiamo del Mottura (Caltanissetta), del Frémy (Licata) e dell'A. Schwager (Cannetone). L' ultimo ha analizzato del tripoli della mia collezione, proveniente da Cannetone presso Grotte, molto ricco d' impronte di pesci; esistono però anche dei tripoli argillosi e calcarei, e contengono meno silice che i tripoli di un' altra località presso Grotte, nei quali si trova la ricchissima fauna di Radiolarie che ho studiato.

I resultati delle analisi sono:

	PER CALTANISSETTA	PER LICATA	PER CANNETONE
Silice	86, 6	30, 98	58, 58
Allumina	3, 6	17, 54	11, 51
Sesquiossido di ferro		0, 33	1, 84
Calce	12, 1	38, 09	8, 49
Magnesia			0, 41
Acqua e materia organica	15, 2	13, 06	11, 26
Acido carbonico			7, 12
	99, 5	100, 00	99, 11

Nei tripoli cambia la fauna del tufo in tal modo, che diminuiscono le specie dei foraminiferi non solo, ma puranche il numero degli individui. L' *Orbulina universa* e la *Globigerina bulloides,* vi si trovano però ancora in quantità grandissima. Nei tripoli della provincia di Girgenti ho trovato le specie seguenti:

1. *Orbulina universa* D'Orb.
2. *Globigerina bulloides* D'Orb.
3. *Virgulina* sp. aff. *Schreibersi*
4. *Textilaria globosa* Ehr. (non Reuss)
5. *Discorbina Ariminiensis* D'Orb.
6. » cf. *ammonoides* Rss.
7. *Dentalina* sp.

Le specie dal 3 al 7 furono trovate soltanto in forme microscopiche; tutte poi rappresentano forme, che si trovano esclusivamente in mari profondi.

Nella fauna microscopica sono importantissime le Radiolarie, che si trovano spesso in quantità enorme, cosicchè formano da loro una parte almeno dei tripoli. I lavori di Ehrenberg furono già menzionati; nei tripoli di Licata Fischer a Parigi ha trovato 14 Radiolarie, 15 Diatomee, un resto di Spongiari, 2 Foraminiferi. Poco distante da Grotte, sulla strada maestra che conduce a Racalmuto, ho trovato un deposito di tripoli molto silicei; è quella finora la località più ricca di Radiolarie di tutta la Sicilia. L'anno scorso alla riunione dei Naturalisti in Monaco potei già presentare una lista di 81 specie, appartenenti a 31 generi. I miei studi posteriori hanno aumentato di molto la serie, ed oggi si troveranno nella tavola II aggiunte 109 specie appartenenti a 38 generi; 68 specie sono nove, e 41 già conosciute di altre località, fra le quali 29 viventi, la metà nel Mediterraneo; 12 sono specie viventi e fossili parimente e 12 soltanto conosciute come fossili. Nella sua Microgeologia Ehrenberg ne ha figurate 31 specie (21 Polycystine proprie e 10 specie dei generi Dictyocha e Mesocena) provenienti di Caltanissetta; di queste 19 specie furono anche trovate presso Grotte. Riservandomi la pubblicazione delle figure e diagnosi delle specie nuove, ho messo però nella tavola II tutte le Radiolarie trovate da me, e questa lista potrà riescire gradita puranche a tutti coloro ai quali

finora furono mandate da me le piccole collezioni delle Radiolarie di Grotte. Oltre l'indicazione della frequenza si trova nella tavola una colonna indicante se la specie in questione vive tuttora ed in quali mari (*m* significa il Mediterraneo, *a* altri mari), o sia estinta (+). Nella quarta colonna sono indicate le specie di Caltanissetta e la quinta registra le specie nuove. Le citazioni si riferiscono alle opere seguenti: *Microgeologia* di Ehrenberg, 1854, *Die Radiolarien,* di Häckel 1862, e alcune Memorie di Ehrenberg stampate nelle *Abhandlungen* dell'Accademia di Berlino.

Risultano dall'elenco che presento alcuni fatti interessanti. Molte Radiolarie di Grotte, 27 per cento, vivono anche oggi in diversi mari, la metà nel Mediterraneo. Finora si conoscevano in generale poche specie nello stesso tempo viventi e fossili; a Grotte sonvene già 29. La fauna delle Radiolarie viventi e fossili fu studiata finora da pochi autori, principalmente da Ehrenberg, Hächel, J. Müller e Bailey, e sono persuaso che, quando saranno descritte le Radiolarie di molte località, si vedrà, che moltissime Radiolarie fossili si trovano pure anche viventi; o almeno resteranno pochissimi generi che non sieno contemporaneamente viventi e fossili, principalmente quando si tratta di Radiolarie del periodo terziario. In Grotte almeno furono già trovate delle Radiolarie appartenenti a famiglie, che finora si conosceva soltanto viventi. Così della grande famiglia delle *Spongurídæ* non si conosceva alcuna specie fossile, mentre adesso ne sono note nove specie appartenenti a 7 generi. Della famiglia grandissima delle *Discidæ* si conoscevano già diversi generi e diverse specie fossili, ma generi importantissimi come l'*Euchitonia* si conoscevano soltanto viventi, mentre a Grotte sono frequentissimi e così diverse specie identiche con quelle viventi nello Stretto di Messina. Il genere *Euchitonia* è spesso talmente rappresentato a Grotte, che si potrebbe in qualche caso chiamare quel tripoli una massa di Euchitonie.

Le località delle quali furono da me esaminati i tripoli, sono: *Grotte*, *Cannetone, Stretto, Sinatra*, *Cozzo d' Oro, Girgenti, Comitini,* tutte della provincia di Girgenti; osservai anche alcuni tripoli della provincia di Caltanissetta. Da tale esame risulta, che la fauna delle Radiolarie muta non soltanto nelle diverse località,

ma che anche nella stessa località esistono diversità grandissime; così in un campione di Grotte non si trova quasi altro che Sponguride e Discide mentre in un altro prevalgono le Ommatide e le Cyrtide. Il tripoli di Grotte pare anche non essere così ricco di Acanthodesmide come quelli di Licata e di Caltanissetta.

Tra le 68 nuove specie di Grotte se ne trovano diverse appartenenti a nuovi generi e nuove sottofamiglie. Il nuovo genere *Spongospira* differisce dallo *Spongocyclia* per i giri a spirale; la nuova sottofamiglia delle *Ommatodiscide* comprende forme singolari che fanno il passaggio dalle Ommatide alle Discide.

Secondo il Mottura si trovano nei tripoli anche degli insetti (larve di *Libellula Doris*); questo deve essere un errore ed a me non è riuscito di trovare insetti nei diversi tripoli esaminati, mentre esistono negli strati gessosi e marnosi della formazione solfifera propria, quantunque in generale di rado; così a Racalmuto. Quanto ai pesci il Mottura è d'opinione che fossero principalmente lacustri (*Lebias crassicauda* e *Leuciscus Oeningensis*). Certo è che tra la grande quantità delle impronte di pesci se ne trovarono anche moltissime lacustri, ma la pluralità delle specie consiste in pesci marini. A Licata Sauvage ha trovato 22 generi di pesci marini con 53 specie, e 3 generi d'acqua dolce con 22 specie; per cui conchiude essere il tripoli di Licata una formazione marina, e che i pesci d'acqua dolce trovati in esso sieno stati trasportati nel mare da fiumi. Spero di potere fra poco dare una nota esatta non soltanto dei pesci di Cannetone, ma puranche un'altra nota dei pesci dei diversi strati della formazione solfifera propria, nota fatta da persona competentissima e che viene a comprovare le suddette conclusioni, e principalmente che il genere lacustre *Lebias* si trova soltanto nella formazione solfifera lacustre, e mai nei tripoli. Dai pesci di Licata conchiude il Sauvage inoltre, che allora esistevano colà delle isole, dalle quali i fiumi sboccavano in un mare profondo; un mare profondissimo provano anche le Radiolarie. Non è cosa straordinaria il vedere sboccare fiumi direttamente in tali profondità; così il Gange, dopo avere percorso il suo esteso delta, sbocca direttamente in un vero abisso di mare.

Vere rarità sono i *resti vegetali* trovati nei tripoli, descritti dal dottore Geyler (ved. *Ueber fossile Pflanzen aus den obertertiären*

Ablagerungen Siciliens. Palæontographica, 1876): sono alcune alghe (*Algacites* sp.), lo stelo di una graminacea, il *Phragmites Oeningensis* (?) Al. Br., e una foglia della *Myrica salicina* Ung. sulla quale si trova un piccolo fungo (*Xylomites*). Le alghe dimostrano anche una formazione marina e in quanto alle piante terrestri, Geyler è d' opinione che sieno state trasportate dalle piene dei fiumi in un placido seno di mare. Rimarchevole è la presenza della *Myrica salicina*, essendo questa pianta, secondo Schimper, appartenente di solito a depositi terziari più antichi, mentre non fu trovata nè a Oeningen, nè a Sinigaglia, nè a Castellina marittima. La *Myrica salicina* non è però un fossile caratteristico per un distinto orizzonte geologico, avendomi comunicato il professore von Ettingshausen, che ultimamente essa fu anche trovata in terreni più recenti, come nel Sarmatiano.

Siccome il tripoli sta sottoposto al tufo, così non può essere più recente di questo, e considerando la intima connessione tra tufo e tripoli, come abbiamo visto, anche il tripoli non si può considerare più antico del tufo. Appartengono dunque allo stesso piano geologico, vale a dire al *Mediterraneo superiore,* al *Tortoniano.*[1]

Fu già detto che esistono dei *tripoli impregnati di solfo,* per esempio, nella miniera di Sinatra. Questo fatto interessantissimo prova che il solfo fa deposito non soltanto nei terreni lacustri della vera formazione solfifera, ma già aveva cominciato a formarsi prima, sia durante la deposizione dei tripoli, sia con molta probabilità, subito dopo. Ne risulta, che già in questo periodo hanno cominciato le esalazioni solfidriche e le vere solfatare, in un periodo di certo più antico di quello degli *Strati a Congerie* (Messiniano II); a questo ultimo piano però si debbono sempre attri-

---

[1] Nella sua memoria: *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, 1878,* il professore Capellini dice a pag. 13, che io ho sostenuto nella mia nota: *Ueber die Radiolarienfauna der Tripolischichten von Grotte, Naturforscher Versammlung, 1877,* « che il tripoli di Grotte si abbia da considerare come sarmatiano, e ne ha dimostrato l'intima connessione per la base con il Tortoniano superiore, e superiormente con la formazione gessoso solfifera, che in taluni casi egli pure ritiene referibile in parte al Sarmatiano. » Esiste qui per la prima parte un malinteso, avendo io già sostenuto nella suddetta nota, che i tripoli fossero da considerarsi come appartenenti al Tortoniano.

buire i grandi depositi di solfo, mentre nel *Sarmatiano* (Messiniano I) hanno incominciato ad apparire. Essendo il Sarmatiano una formazione marina o salmastra, così si dovrebbero trovare depositi di solfo (vanelle) d' origine marina o salmastra pure in Sicilia; così è infatti. Nella collezione di Palermo ho veduto dei fossili marini provenienti dai terreni solfiferi di Cattolica, come *Corbula nucleus, Arca* sp., *Pinna?*; il dottore Nocito di Girgenti possiede da Cianciana una *Ostrea* e dei denti di Squalo, ed io medesimo tengo della stessa località e provenienti dalla miniera *Montagna* dei denti di Squalo e di Lamna.

Riassumo finalmente le mie conclusioni. I tripoli come il tufo appartengono al *Tortoniano* e sono in generale depositi di mare profondissimo. Dopo la loro formazione cominciava il suolo a sollevarsi e contemporaneamente cominciavano le prime esalazioni di solfo; col tempo il mare divenne meno salato e da ultimo il suolo si era tanto elevato, che poterono formarsi laghi d' acqua dolce e paduli, nei quali cominciavano a depositarsi le vanelle di solfo. Tutto il periodo del sollevamento del suolo fu un periodo di continue perturbazioni, e per ciò il terreno fu molto fratturato. Finalmente venne una sosta, durante la quale si formarono le vanelle più estese ed i gessi lacustri sovrastanti. Dopo questa sosta il suolo si abbassava di nuovo, ed i trubi vi poterono depositarsi in mari più o meno profondi. Così i depositi di solfo si formarono durante tutto il periodo del *Messiniano I* (Sarmatiano), e del *Messiniano II* (Strati a Congerie) ed ebbero il loro più grande sviluppo nel *Messiniano II.* È anche possibile che i depositi di solfo non terminassero col Messiniano II, ma entrassero anche nel *Messiniano III,* corrispondente al piano d' acqua dolce di Belvedere. In ogni caso però, la formazione dei terreni solfiferi ha avuto luogo durante il *Messiniano* di C. Mayer, piano *mio-pliocenico,* secondo l' autore, e nell' intervallo che passò tra il miocene Tortoniano ed il pliocene Astiano. Il Fuchs (*Die jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens, 1877*) non adottando i piani di Mayer, considera il Sarmatiano come mioceno supremo, ed il piano degli strati a Congerie, con gessi e solfo, come la base del plioceno. In fondo le divisioni dei due autori sono le stesse, e l' unica differenza è, che secondo il

Fuchs il mioceno termina col piano Sarmatiano, mentre secondo Mayer termina col Tortoniano e col Sarmatiano comincia il piano mio-pliocenico, il Messiniano. Per la geologia di Sicilia la divisione di Mayer mi pare molto conveniente, perchè sono compresi in tal modo, in *un solo piano* tutti i depositi di solfo, salmastri e lacustri, il cui deposito cominciò col sollevarsi del suolo dopo il periodo tortoniano.

Dai trubi sovrastanti al vero terreno solfifero, il Seguenza ha preso argomento pel suo *Zancleano,* limitandolo alla epoca pliocenica, perciò totalmente differente dal Messiniano di Mayer. Il Fuchs considera i trubi come una *facies* della formazione subappennina depositata in mari profondissimi, e come tali apparterrebbero all'Astiano: in favore di questa maniera di vedere militano molte circostanze, ed è principalmente convalidata da ciò che in Sicilia si chiuderebbe in alto il Messiniano coi terreni solfiferi lacustri. Inoltre non si può trascurare il fatto che alcune volte, come presso Girgenti, i trubi si trovano in perfetta concordanza coi terreni del vero Astiano, e in tal modo che una separazione precisa non riesce possibile. Ma questo non accade dappertutto, trovandosi invece per lo più i trubi in discordanza coi sovrapposti strati dell' Astiano; oltre a ciò i trubi sono assai strettamente connessi coi veri terreni solfiferi, mancando essi quasi mai al disopra di questi. Per tal motivo io li ho lasciati per ora nel Messiniano, come appartenenti al piano III. Il Messiniano III consiste altrove in depositi d'acqua dolce, mentre i trubi, d' origine marina, sarebbero in tal caso l' equivalente marino, finora sconosciuto, di altre località. L' anno scorso però il Mayer ha richiamato l' attenzione sugli strati marini di Matera in Basilicata, rappresentati da depositi calcarei marnosi bianchi e friabili (*Bulletin de la société géol. de France, juillet*) e li ha dichiarati equivalenti del Messiniano III.

(*Seguono gli elenchi.*)

I.

ELENCO DEI FOSSILI TROVATI NEL TUFO DI STRETTO.

NOMI.	Frequenza.	SINONIMI E OSSERVAZIONI.	Si trovano nel plioceno.	nei trubi ec.	a Baden.	in terr. più ant.	Vivente.	Estinta.
A. — FORAMINIFERI.								
LAGENA *clavata* D' Orb.	4	Oolina clavata D' Orb. Amphorina gracillima Seg.	1	—	1	—	1	—
» *apiculata* Rss.	5	anche nel terreno oligoceno, e nel *Gault*.	—	—	1	1	—	+
» *marginata* Walk.	5	Oolina compressa D' Orb.	1	1	—	—	1	—
» *vulgaris* Williamson	5	cf. Phyalina propinqua Seg. . .	1	1	—	1	1	—
» *striata* Seg.	5	Ovulina striata Seg.	1	—	—	—	—	+
» *ellipsoidalis* Schwag.	5	sp. n., vedi Schwager, n. 1, fig. 1[1]	—	—	—	—	—	—
FISSURINA *Bouei* Karrer	5	. . . . .	—	—	1	—	—	+
NODOSARIA *raphanistrum* L. . . .	3	. . . . .	1	1	—	—	1	—
» *obliquecostata* Silv.	4	. . . . .	—	1	—	—	—	+
» *monilis* (Sold.) Silv.	2	. . . . .	1	1	—	—	1	—
» *scabriuscula* Costa	4	. . . . .	1	1	—	—	—	+
» *Adolphina* D' Orb.	4	Baden, Lapugy	—	—	1	—	1	—
» *hispida* D' Orb.	4	. . . . .	1	1	1	—	1	—
» *Mariæ* D' Orb.	5	. . . . .	—	1	1	—	—	+
» *elegans* D' Orb.	4	Dentalina elegans D' Orb. . . .	—	1	1	—	1	—
» *farcimen* Silv.	5	. . . . .	—	1	—	—	1	—
» *Ehrenbergi* Ngb.	5	Baden, Lapugy	—	—	1	—	—	+
» *Geinizi* Ngb.	5	Baden, Lapugy.	—	—	1	—	—	+
» *Reussi* Ngb.	5	Baden, Lapugy	—	—	1	—	—	+
» spec.	5	an sp. n. an varietas? aff. Reussi	—	—	—	—	—	—
» *soluta* Rss.	5	Pitzpuhl, oligoceno	—	—	—	1	—	+
» *gemina* Silv.	5	. . . . .	—	1	—	—	1	—
» *conica* cf. Sold.	5	non Neugeboren.	—	1	1	—	—	+
» *tympaniplectiformis* Schwag.	5	Kar Nicobar, terreno neogeno .	—	—	—	—	—	+
» *longicauda* D' Orb.	5	sp. imperfecte costata Silv. . .	1	1	1	—	1	—
» *Hörnesii* Ngb.	5	Baden, Lapugy.	—	—	1	—	—	+
» *calamus* Silv.	4	. . . . .	1	1	1	—	1	—
» *marginuloides* Silv.	5	. . . . .	1	1	—	—	—	+
» *antennula* D' Orb.	4	Dentalina antennula D' Orb. . .	—	1	1	—	1	—
» cf. *rudis* D' Orb.	5	. . . . .	—	—	1	1	—	+
» *consobrina* D' Orb.	5	Dentalina consobrina D' Orb. .	—	1	1	1	—	+
» *gracilis* Costa	5	Pal. XII, 26, figurata senza diagnosi nè località	—	—	—	—	—	—
» *Stœhri* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 2, fig. 2. .	—	—	—	—	—	—
» spec.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 3 diagnosi.	—	—	—	—	—	—
» *clavulæformis* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 5, fig. 4. .	—	—	—	—	—	—
» *Erbessina* Schwag.	4	sp. n. vedi Schwag. n. 4, fig. 3. .	—	—	—	—	—	—
» *splendidula* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 6, fig. 5. .	—	—	—	—	—	—
» sp.	5	sp. n., frammento interessante, vedi Schwag., n. 7, diagnosi.	—	—	—	—	—	—
		Segue. . . .	11	17	17	5	13	16

Le citazioni si riferiscono alla nota dello Schwager, i *Foraminiferi nuovi del tufo di Stretto*.

Numero progressivo.	NOMI.	Frequenza.	SINONIMI E OSSERVAZIONI.	Si trovano nel pliocene.	nei trubi ec.	a Badon.	in torr. più ant.	Vivente.	Estinta.
			Riporto. . . .	11	17	17	5	13	16
39	GLANDULINA *lævigata* D' Orb. . . .	5	. . . . .	—	1	1	1	1	—
40	» *extensa* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 8, fig. 6. .	—	—	—	—	—	—
41	LINGULINA *costata* D' Orb.	4	. . . . .	—	—	1	—	—	+
42	FRONDICULARIA cf. *Lapugensis* Ngb.	4	Lapugy. rr.	—	—	1	—	—	+
43	» cf. *venusta* Ngb.	5	Lapugy. rr.	—	—	1	—	—	+
44	» *speciosa* Ngb.	5	Lapugy. rr.	—	—	1	—	—	+
45	» *compressa* Costa	5	. . . . .	—	1	—	—	—	+
46	DENTALINA *Bouei* D' Orb.	5	. . . . .	—	1	1	—	—	+
47	CITHARINA *italica* Cost.	4	Vaginula italica Costa	—	1	—	—	—	+
48	PULLENIA *bulloides* D' Orb.	3	Nonionina sphæroides D'Orb. .	1	1	1	—	1	—
49	» *falx* Czk.	3	Nonionina falx Czk.	—	1	1	—	1	—
50	» *compressiuscula* Rss.	5	var. quinqueloba Rss., Wieliczka, Septarienthon, Tegel di Grinzing.	—	—	1	1	—	+
51	MARGINULINA *limitanea* Schwag. .	5	sp. n. vedi Schwag. n. 9, fig. 7 .	—	—	—	—	—	—
52	» *hirsuta* D' Orb.	4	. . . . .	—	1	1	—	1	—
53	» *raphanus* L.	4	. . . . .	—	1	?	—	1	—
54	» *italica* Dfr.	5	Cristellaria italica D' Orb. . . .	—	1	1	—	1	—
55	» *turgidula* Costa	5	Nodosaria turgidula Costa . . .	1	—	—	—	—	+
56	» *regularis* D' Orb.	5	. . . . .	—	1	1	—	—	+
57	» *compressa* Costa.	5	. . . . .	1	—	1	—	—	+
58	» *perornata* Schwag.	4	sp. n. vedi Schwag. n. 10, fig. 8.	—	—	—	—	—	—
59	CRISTELLARIA *Josephinæ* D' Orb. .	4	. . . . .	—	—	1	—	—	+
60	ROBULINA *cultrata* D' Orb.	3	. . . . .	1	1	1	—	1	—
61	» *similis* D' Orb.	4	. . . . .	1	1	1	—	—	+
62	» *intermedia* D' Orb.	4	. . . . .	—	1	1	—	—	+
63	» *Ariminensis* D' Orb.	5	. . . . .	—	1	1	—	—	+
64	» *inornata* D' Orb.	4	. . . . .	1	1	1	1	—	+
65	» *simplex* D' Orb.	5	forma di Girgenti; non trovata a Stretto	1	1	1	1	—	+
66	POLYMORPHINA *gibba* D' Orb. . . .	5	. . . . .	1	—	1	1	1	—
67	» *comunis* D' Orb.	5	. . . . .	1	—	?	—	1	—
68	» *lanceolata* Rss.	5	Guttulina lanceolata Rss., Offenbach, Pitzpuhl nel Septarienth.	—	—	—	1	—	+
69	UVIGERINA *pygmæa* D' Orb.	4	. . . . .	1	1	1	1	1	—
70	» *semiornata* D' Orb.	2	Nussdorf. (bacino di Vienna) non Baden.	—	—	—	—	—	+
71	» *asperula* Czk.	4	cf. Uvig. hispida Schwag. Kar Nicobar	—	1	1	—	—	+
72	» *baccalis* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 11, fig. 9 .	—	—	—	—	—	—
73	BULIMINA *Buchiana* D' Orb. . . .	4	. . . . .	1	1	1	—	1	—
74	» *tenera* Rss.	5	Wieliczka, Salzthon.	—	—	—	1	—	+
75	» cf. *pyrula* D' Orb.	5	. . . . .	—	1	1	—	—	+
76	» spec.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 12, diagnosi	—	—	—	—	—	—
77	» *pupoides* D' Orb.	5	. . . . .	1	1	1	—	1	—
78	» spec.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 13, fig. 10	—	—	—	—	—	—
79	SPHAEROIDINA *austriaca* D' Orb. .	3	. . . . .	1	1	1	1	—	+
80	PULVULINA *Partschiana* D' Orb. .	4	Rotalina Partschiana D' Orb. . .	1	1	1	1	—	+
81	» *auricula* F. e M.	5	Rotalina auricula F. e M. . . .	1	1	1	—	1	—
82	» *cordiformis* (Cost.) Rss. . . .	5	Valvulina cordiformis Costa, Wieliczka, Lequile presso Lecce.	—	—	—	1	—	+
			Segue. . . .	26	41	48	16	26	41

NOMI.	Frequenza.	SINONIMI E OSSERVAZIONI.	Si trovano nel plioceno.	nei trubi ec.	a Baden.	in terr. più ant.	Vivente.	Estinta.
		Riporto. . . .	26	41	48	16	26	41
ROTALIA *Soldani* D'Orb.	2	. . . . .	1	1	1	—	1	—
ORBULINA *universa* D'Orb.	1	. . . . .	1	1	1	1	1	—
GLOBIGERINA *bulloides* D'Orb. . .	1	. . . . .	1	1	1	1	1	—
DISCORBINA *Ungeriana* D'Orb. . .	4	Rotalina Ungeriana D'Orb. . . .	1	1	1	—	1	—
» *subaequalis* Costa	4	Pal. XXII, 18, senza diagnosi nè località	—	—	—	—	—	+
» *Boueana* D'Orb.	4	forma di Girgenti, non trovata a Stretto	1	1	1	—	—	+
» *sacharinaria* Schwag.	3	Kar Nicobar, neogeno	—	—	—	—	—	+
» *anomala* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 14, fig. 11.	—	—	—	—	—	—
» *indistinta* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 15, fig. 12.	—	—	—	—	—	—
» *Agrigentina* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 16, fig. 13.	—	—	—	—	—	—
TRUNCATULINA *Dutemplei* Rss. . .	4	. . . . .	—	—	1	1	1	—
» spec.	4	sp. n. vedi Schwag. n. 17, diagnosi	—	—	—	—	—	—
» *Schreibersi* Rss.	5	. . . . .	—	—	1	—	1	—
» cf. *peraffinis* Costa	5	Pal. II. Tav. XXII, 17, figurata senza diagnosi nè località . .	—	—	—	—	—	—
ANOMALINA *austriaca* D'Orb. . . .	5	. . . . .	—	1	1	—	1	—
» *rotula* D'Orb.	4	. . . . .	—	1	1	—	—	+
PLANULINA *Ariminensis* D'Orb. .	3	. . . . .	1	1	?	—	1	—
» *Wüllerstorfi* Schwag.	3	Kar Nicobar, neogeno	—	—	—	—	1	—
TIPHONINA *fimbriata* Rss.	3	. . . . .	—	1	1	—	—	+
TEXTILARIA *prælonga* Czk.	5	. . . . .	1	—	1	1	—	+
POLIVINA *antiqua* D'Orb.	3	. . . . .	—	1	1	1	—	+
» *ænariensis* Costa	4	Brizalina ænariensis Cost. Ischia.	1	—	—	—	?	—
» *peregrina* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 18, fig. 14.	—	—	—	—	—	—
BEUSSIA *lævigata* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 19, fig. 15.	—	—	—	—	—	—
CHILOSTOMELLA *oolina* Schwag. .	5	sp. n. vedi Schwag. n. 20, fig. 16.	—	—	—	—	—	—
HAPLOPHRAGMIUM *crassum* Rss. . .	5	Wieliczka, Salzthon.	—	—	—	1	—	+
CLAVULINA *comunis* D'Orb.	4	. . . . .	1	1	1	1	1	—
» spec.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 21, diagn.	—	—	—	—	—	—
» *triquetrum* Rss.	5	eoceno	—	—	—	1	—	+
PLECANIUM *palum* Czk.	5	Textilaria pala Czk.	—	—	1	—	—	+
» *corrugatum* Costa	5	Textilaria corrugata Cost. . . .	—	1	—	—	—	+
» *aratriforme* Schwag.	5	sp. n. vedi Schwag. n. 22, fig. 17.	—	—	—	—	—	—
TRIROLOCULINA *tenuis* Czk.	5	ne fu trovato un solo esemplare.	—	1	1	—	1	—
Totale dei Foraminiferi	. .	Specie nuove 23.	35	54	63	24	38	52
***B.* — CORALLARII.**					Tegel di Baden			
PARATOTROCHUS *simplex* Seg. . . .	4	. . . . .			?	—	+	
CARABELLUM *Royssianum* M. Ed. .	5	. . . . .			1	—	+	
3 specie indeterminabile	5	frammenti			—	—	—	
***C.* — ECHINODERMI.**								
frammenti di piccolissimi aculei.	4	. . . . .			—	—	—	
***D.* — MOLLUSCHI.**								
ALLEPORA *rosula* Rss.	5	. . . . .			1	—	+	
		Segue. . . .			1	—	+	

Numero progressivo.	NOMI.	Frequenza.	SINONIMI E ANNOTAZIONI.	Marno di Baden.	Vivente.
			Riporto. . . .	1	—
2	COLUMBELLA *nassoides* Bell.	5	si trova dall' Elveziano I fino all' Astiano II	1	—
3	CANCELLARIA *mitræformis* Broch. .	4	nel plioceno e mioceno d' Italia, conchiglia caratteristica pel Tortoniano.	1	—
4	BUCCINUM *semistriatam* Brocchi. .	3	si trova dal Tortoniano fino all' Astiano II e vivente.	1	1
5	TROCHUS sp.	5	. . . . .	—	—
6	CORBULA *gibba* Olivi	5	dal Tongrien in poi e vivente.	1	1
7	PECTEN *cristatus* Bronn.	5	Elveziano I, Messiniano, Astiano. . .	1	—
8	» *spinulosus* Münster	5	dall' Elveziano I sino all' Astiano I. Conchiglia caratteristica delle marne di Baden	1	—
9	OSTREA *cochlear* Poli	3	dall' Elveziano in poi è vivente. . . .	1	1
	***E.* — ENTOMOSTRACA.**				
1	CITHARINA *dilatata* Rss.	4	. . . . .	1	—
	***F.* — PESCI.**				
1	HEMITHYRSITES spec.	3	denti piccolissimi.	—	—
2	SIPHONOSTOMA *Albyi* Sauv.	4	. . . . .	—	—
	***G.* — PIANTE.**				
1	FURCELLARIA specie	4	aff. Furc. lumbricalis Ktz. Alga marina	—	—
2	POTAMOGETON *geniculatum* var. *gracile* M. Br.	5	Trasportato dai fiumi. Si trova anche nel gesso solfifero.	—	—
3	FRAMMENTI DI LEGNO	4	Trasportato dai fiumi.	—	—

II.

ELENCO DELLE RADIOLARIE FOSSILI DEL TRIPOLI DI GROTTE.

NOMI.	Frequenza.	Conosciute: Vivente.	Conosciute: Fossile.	Conosciute: di Caltanisetta.	Specie nuova.	ANNOTAZIONI.
I. — **SPHAERIDA** (Ommatida ec).						
1. — **Monosphaerida.**						
CENOSPHAERA *Plutonis* Ehr.	2	*a*	—	—	—	Microgeologia XXXV, 13, 20.
» *solida* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *acanthica* sp. n.	5	—	—	—	1	
2. — **Disphaerida** (Haliommatida).						
HALIOMMA *modestum* sp. n.	3	—	—	—	1	
» cf. *nobile* Ehr.	4	—	+	—	—	Microgeologia XXVII, 6.
» cf. *hexacanthum* Müll.	3	*m*	—	—	—	
» *horridum* sp. n.	2	—	—	—	1	cf. Haliomma castanea Häck.
» *asperum* sp. n.	4	—	—	—	1	
» *infundibiliforme* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *Erbessinum* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *ellypticum* sp. n.	5	—	—	—	1	
» (*Stylosphaera*) *hispidum* Ehr. . .	4	*m*	+	—	—	Microgeol. Tav. XXXVI, 26.
» » *dixyphos* Ehr. . .	4	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXIX, 31.
HELIODISCUS *grottensis* sp. n.	2	—	—	—	1	
» *Humboldti* (Ehr.) Häck.	5	—	+	—	—	Microgeol. Tav. XXXVI, 27.
CHIZOMMA (*Tetrapyle*) *quadriloba* Ehr.	5	*a*	—	—	—	Abhandl. 1872 Tav. X, 12, 14.
OMMATOSPYRIS *entomocora* Ehr.	5	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 32.
OMMATOCAMPE *trinacria* sp. n.	3	—	—	—	1	
» *increscens* sp. n.	3	—	—	—	1	
. — **Polysphaerida** (Actinommatida).						
ACTINOMMA *Medusa* Ehr.	2	*a*	+	1	—	Microg. Tav. XX, 21, 22, XXI, XXII.
» *tetracantha* sp. n.	2	—	—	—	1	Microg. Tav. XIX, 51; XXII, 31.
» *aequorea* Ehr.	1	*a*	+	1	—	
» *daturaeforme* sp. n.	2	—	—	—	1	
» *hexactis* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *aculeatum* sp. n.	4	—	—	—	1	
» *Schwageri* sp. n.	2	—	—	—	1	
» *entactinia* Ehr.	5	—	+	—	—	Abhandl. 1875 Tav. XXVI, 4. = Haliomma.
» *crenatum* Ehr.	4	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 36. = Haliomma.
» *anomalum* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *rotula* sp. n.	4	—	—	—	1	
» *triplex* Ehr.	5	*a*	—	—	—	
» *deforme* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *ellypticum* sp. n.	2	—	—	—	1	
» *fenestratum* sp. n.	3	—	—	—	1	
Segue. . . .	. .	7	9	5	21	

Numero.	NOMI.	Frequenza.	Conosciute: Vivente.	Conosciute: Fossile.	Conosciute: di Caltanisetta.	Specie nuova.	ANNOTAZIONI.
	Riporto. . . .	. .	7	9	5	21	
35	CROMMYOMMA *micropora* sp. n. . . .	4	—	—	—	1	
36	» ? *perplexum* sp. n.	5	—	—	—	1	
	II. — CYRTIDA.						
	1. — Monocyrtida.						
37	CORNUTELLA ? aff. *quadratello* Ehr. .	5	—	—	—	?	
38	CYRTOCALPIS *cassis* Ehr.	4	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 38
39	» *amphora* Häck.	3	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. V, 2.
40	CARPOCANIUM *calycothes* sp. n.	3	—	—	—	1	aff. Carpocanium diadema Häl
41	» *pyriforme* sp. n.	5	—	—	—	1	
42	» *campanula* sp. n.	3	—	—	—	1	
	2. — Zygocyrtida.						
43	PETALOSPIRIS *radicata* (Ehr.) Häck. .	4	—	+	1	—	Microg. Tav. XXII, 37. = Ce ratospyris radicata.
44	» *seminolum* sp. n.	5	—	—	—	1	
45	CERATOSPYRIS *Mülleri* sp. n.	5	—	—	—	1	
46	» *pentagona* Ehr.	5	*a*	—	—	—	Abhandl. 1872 X, 15.
47	DICTYOCEPHALUS *obtusus* Ehr.	3	—	+	1	—	Microg. Tav. XXII, 40. = Lo phophaena obtusa.
48	LOPHOPHAENA *galea Orci* Ehr.	5	*a*	—	—	—	
49	ANTHOCYRTIS *Ehrenbergi* sp. n.	3	—	—	—	1	
	3. — Stichocyrtida.						
50	DICTYOMITRA *punctata* Ehr.	3	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 24
51	» *lineata* Ehr.	3	*a*	+	1	—	Microgeologia Tav. XIX, 54 XXII, 26; XXXVI, 6.
52	EUCYRTIDIUM *auritum* Ehr	5	*a*	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 25
53	» *acuminatum* Ehr.	4	*m*	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 7.
54	» *elongatum* sp. n.	3	—	—	—	1	
55	» *raphanus* sp. n.	3	—	—	—	1	
56	» *infraaculeatum* sp. n.	5	—	—	—	1	
57	» *incrassatum* sp. n.	3	—	—	—	1	
58	» *acutatum* sp. n.	5	—	—	—	1	
59	» *lagena* sp. n.	5	—	—	—	1	
60	LITHOCAMPE *radicula* Ehr.	2	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 23
61	» *compressa* sp. n.	5	—	—	—	1	
62	» *subligata* sp. n.	4	—	—	—	1	
63	» *eminens* sp. n.	2	—	—	—	1	
64	» *fimbriata* sp. n.	4	—	—	—	1	
65	PTEROCANIUM *bibrachiatum* sp. n. . . .	4	—	—	—	1	
66	» *falciferum* sp. n.	5	—	—	—	1	
	III. — SPONGURIDA.						
	1. — Spongodiscida.						
67	SPONGODISCUS *resurgens* Ehr.	1	*a*	—	—	—	Microg. Tav. XXXV, *B*; IV, 16
68	» *mediterraneus* Häckl.	1	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XII, 14, 15
69	SPONGOTROCHUS *craticulatus* sp. n . .	4	—	—	—	1	
70	DICTYOCORYNE *Agrigentina* sp. n. . .	3	—	—	—	1	
71	» *pentagona* sp. n.	4	—	—	—	1	
72	SPONGURUS *cylindricus*.	3	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XXVII, 1.
	Segue. . . .	. .	16	17	13	45	

NOMI.	Frequenza.	Conosciute: Vivente.	Conosciute: Fossile.	Conosciute: di Caltanisetta.	Specie nuova.	ANNOTAZIONI.
Riporto. . . .	. .	16	17	13	45	
2. — Spongosphaerida.						
SPONGOSPHAERA ? sp.	4	—	—	—	?	soltanto frammenti di aculei.
3. — Spongocyclia.						
SPONGOCYCLIA *triangularis* sp. n. . . .	3	—	—	—	1	
SPONGOSPYRA *florealis* gen. et sp. n.	4	—	—	—	1	genere nuovo.
***IV.* — DISCIDA.**						
1. — Trematodiscida.						
TREMATODISCUS *orbiculatus* Häck. . .	3	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XXIX, 1.
» *heterocyclus* Häck.	3	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XXIX, 3.
» *concentricus* Ehr.	3	*m*	+	—	—	Microg. Tav. XIX, 61; XX, 40.
» *ellypticus* sp. n.	3	—	—	—	1	
» *micropora* sp. n.	4	—	—	—	1	
PERICHLAMYDEUM *limbatum* Ehr. . . .	3	*a*	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 20.
» *praetextum* Ehr.	3	*a*	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 21.
» *spongiosum* sp. n.	5	—	—	—	1	
» *aequale* sp. n.	4	—	—	—	1	
RHOPALASTRUM *lagenosum* Ehr.	3	*a*	+	1	—	Microgeol. XIX, 60; XXII, 22.
» *pistillum* sp. n.	4	—	—	—	1	
STYLACTIS *triangulus* Ehr.	2	*a*	—	—	—	Abhandl. 1872 Tav. VIII, 9.
EUCHITONIA *acuta* sp. n.	5	—	—	—	1	aff. Pteractis elegans Ehr.
» *Zitteli* sp. n.	1	—	—	—	1	
» *Guembeli* sp. n.	2	—	—	—	1	
» *Leydigii* Häck.	2	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XXXI, 4, 5.
» *anomala* sp. n.	4	—	—	—	1	
» *Mülleri* Häck.	1	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XXX, 5-10.
» *cruciata* sp. n.	5	—	—	—	1	
2. — Discospirida.						
DISCOSPIRA *helicoides* Häck.	3	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XXIX, 7.
» *densispiralis* sp. n.	3	—	—	—	1	aff. Perichlamydium spirale Ehr.
» *accrescens* sp. n.	4	—	—	—	1	
» *duplex* sp. n.	4	—	—	—	1	aff. Stylodictya setigera Ehr.
» *bilix* sp. n.	4	—	—	—	1	aff. Stylodictya bispiralis Ehr.
3. — Ommatodiscida.						Famiglia nuova.
OMMATODISCUS *Häckeli* g. sp. n. . . .	2	—	—	—	1	genere nuovo.
» *laevigatus* sp. n.	3	—	—	—	1	»
» *decipiens* sp. n.	4	—	—	—	1	»
» *fragilis* sp. n.	5	—	—	—	1	»
***V.* — ACANTHODESMIDA.**						
DICTYOCHA *fibula* Ehr.	3	*m*	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 42.
» *Messanensis* Häck.	4	*m*	—	—	—	Radiolarien Tav. XII, 3, 6.
» *aculeata* Ehr.	4	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 48.
» *corona* sp. n.	5	*a*	—	—	1	
MESOCENA *triangularis* Ehr.	5	—	+	1	—	Microgeologia Tav. XXII, 41.
» *annulus* sp. n.	3	—	—	—	1	
Totale. . . .	. .	29	24	19	68	
		41				

Numero.	NOMI.			Conosciute			Specie nuova.	ANNOTAZIONI.
				Vivente.	Fossile.	di Caltanisetta.		
	Riassunto.							
36	SPHAERIDA . . .	3.	*Monosphaerida*	1	—	—	2	
		16.	*Disphaerida*.	3	5	2	9	
		17.	*Polysphaerida*	3	4	3	12	
30	CYRTIDA	6.	*Monocyrtida*	1	1	1	4	
		7.	*Zygocyrtida*.	2	2	2	3	
		17.	*Stichocyrtida*	3	5	5	12	
9	SPONGURIDA . .	6.	*Spongodiscida*.	3	—	—	3	
		1.	*Spongosphaerida* . . .	—	—	—	1	
		2.	*Spongocyclia*	—	—	—	2	
28	DISCIDA.	19.	*Trematodiscida*	9	4	3	10	
		5.	*Discospirida*	1	—	—	4	
		4.	*Ommatodiscida*	—	—	—	4	
6	ACANHTODESMIDA			3	3	3	2	
109				29	24	19	68	sp. viv. nel mare mediterraneo 1 » in altri mari. 1

V.

Nota su alcuni Foraminiferi nuovi del tufo di Stretto presso Girgenti, per Corrado Schwager.

La maggior parte dei Foraminiferi trovati dal signor ingegnere di miniere Stöhr[1] nel tufo terziario di Stretto in Sicilia, consta di specie già conosciute, ma tra essi si trovano anche forme finora ignote e non descritte, che sono assai interessanti e meritevoli di esser descritte e figurate. Prima di dare queste descrizioni stimo opportuno di esprimere la mia convinzione che sarebbe molto conveniente una più ampia separazione delle specie, essendo in tal modo soltanto possibile di caratterizzare paleontologicamente con esattezza i diversi strati.

I. — Foraminiferi porosi puramente calcarei.

A) Loggie disposte in una sola linea ed in un piano.

1. — Lagenoidea.

1. — *Lagena ellipsoidalis* mihi. (V. la tavola annessa, fig. I; nota Stöhr, N. 6). — Tra le molte e diverse forme di *Lagena,* pubblicate dal Seguenza come provenienti dalle argille di Caltanissetta, non posso trovare alcuna forma che sia a questa identica. La nostra specie ha in generale una forma leggermente ellissoidale, in pochi esemplari alquanto assottigliata verso l' alto, avvicinandosi così alla *Lagena pyriformis* Costa. L' apertura indistintamente rigata sta attaccata sopra di una punta distinta abbastanza grossa. Anche la parte opposta porta una punta ma breve e sottile. Dimensione massima della conchiglia 0. 2 mm.

Come forme più vicine si possono considerare la *Lagena pyriformis* Costa, della quale differisce per i suoi contorni, e la *Lagena inornata* D' Orb., alla quale manca però la punta inferiore.

---

[1] Vedi la nota precedente : Stoehr, *Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia,* ove si trova la serie completa dei foraminiferi del suddetto tufo. A quella nota si riferiscono le citazioni della presente.

2. — Rhabdoidea.

2. — *Nodosaria Stöhri,* m., fig. 2, (nota Stöhr N. 33). — Di questa specie non furono trovati che pochi frammenti, ma di forma così caratteristica, da giustificare la introduzione di una nuova specie. Il frammento più grande consta di cinque loggie, che a poco a poco verso l' alto aumentano in grandezza; la loro altezza supera di molto la lunghezza, per modo che può divenire quasi il doppio. Le loggie sono divise da suture poco profonde. Lungo tutta la conchiglia scorrono da sei a otto coste longitudinali, in forma di tetto, che di rado si moltiplicano per frapposizione; è notevole che il loro margine esteriore scorre quasi perfettamente parallelo ai contorni della conchiglia. L' apertura è piccola e sottilmente striata. Dimensione massima della conchiglia 1, 7 mm.

Tra le forme conosciute si può paragonarla principalmente alla *Nodosaria decemcostata* Egger, la quale però ha loggie più lunghe e le coste in numero minore e molto più rialzate.

3. — *Nodosaria, sp. nova,* (nota Stöhr, N. 34). — Forma breve, trovata in pochi esemplari soltanto. È formata da quattro loggie al più, ed è un fatto caratteristico che la loggia embrionale globosa ha quasi la stessa grandezza della piriforme loggia finale, mentre le loggie intermedie sono invece più piccole. Superficie liscia, l' orlo della apertura con scalfitture in forma di raggi.

4. — *Nodosaria Erbessina,* m., fig. 3, (nota N. 36). — Forma tipica, che pare non essere tanto rara nel tufo. Varia molto quanto alla sveltezza o grossezza della conchiglia, così che a prima vista si potrebbe credere di vedervi differenti forme; però la sua organizzazione architettonica resta sempre ugualmente ordinata, così che la specie è sempre facile a riconoscersi. La conchiglia è allungato-conica con lati alquanto turgidi. Le loggie crescono rapidamente verso l' alto, le suture disgiuntive sono in principio totalmente piane, e soltanto tra le ultime loggie divengono profonde. Caratteristica è la forma paraboloide dell'ultima loggia. La loggia embrionale è relativamente grande, ottuso-rotondata, più o meno distintamente strozzata. Lungo tutta la conchiglia scorrono sottili e bassi listelli longitudinali assai

distanti l'uno dall'altro, che verso l'alto si moltiplicano per frapposizione. Dimensione massima della conchiglia 0. 6 mm. La specie fu denominata dall'antico *Erbessus* che occupava il posto dell'attuale abitato di Grotte.

5. — *Nodosaria clavulæformis,* m., fig. 4, (nota N. 35). — Forma breve, accorciata, alquanto ricurva, bene caratterizzata per la sua figura. Le loggie assai convesse, principalmente nella parte superiore, sono riparate da profonde suture e crescono in larghezza a poco a poco e proporzionalmente. La loggia finale rotondata porta al suo termine troncato l'apertura piuttosto grande e striata. La loggia embrionale non differisce molto dalle altre; è troncata di sotto e porta un piccolo bottone centrale. Tutta la conchiglia è coperta da sottili listelli longitudinali, e nello stesso tempo da sottili listelli alquanto obliqui. Dimensione massima della conchiglia 1 mm.

6. — *Nodosaria splendidula,* m., fig. 5, (nota N. 37). — Forma svelta, curvata a modo di *Dentalina,* liscia, con guscio sottile. La forma delle loggie è discernibile soltanto dalle septe traslucenti. Le loggie sono un poco più alte che larghe, lentamente crescenti; la loggia embrionale è più grande della successiva, con forma quasi ellissoidale. Apertura sottilmente striata. In generale la nostra specie rassomiglia molto alla *Dentalina Koninghi* var. *tumida* di Reuss, dalla quale però si distingue per la posizione degli spartimenti delle loggie, per la loggia embrionale liscia, e per la sua grandezza. Dimensione massima della conchiglia 1, 1 mm.

7. — *Nodosaria sp. n.* (nota N. 38). — Di questa forma, bella e grande, fu trovato soltanto un grosso frammento. La specie è molto bene caratterizzata per la sua loggia embrionale, gonfiata e brevemente appuntata verso il basso, come pure per le poche coste ascendenti spirali in forma di tetto, ma non è possibile darne una caratteristica esatta, prima che siensi trovati individui intieri.

8. — *Glandulina extensa,* m., fig. 6, (nota N. 40). — Appartiene ad un gruppo di forme che stanno in qualche modo framezzo tra le Nodosarie e le Glanduline, essendo le loro loggie non così perfettamente abbraccianti come nelle Glanduline tipiche, e non così apertamente visibili come nelle vere Nodosa-

rie. La conchiglia è abbastante breve, formata da tre a quattro loggie rapidamente crescenti, le quali in principio sono liscie e si uniscono senza interruzione, per venire poi separate da suture profonde. L' apertura è grande e circondata da incisioni in forma di raggi, per le quali l' orlo della apertura ha l' aspetto quasi di una palizzata. Il guscio è passabilmente grosso, liscio e lucente come nelle Glanduline tipiche. Una forma assai vicina a questa è la *Glandulina elongata* Bornemann trovata a Hermsdorf; in essa però tutte le loggie si riuniscono in modo liscio. Dimensione massima della conchiglia 0. 5. mm.

3. — Cristellaroidea.

9. — *Marginulina limitanea,* m., fig. 7, (nota N. 51). — Specie semplice ma in parte molto caratteristica. La conchiglia è breve, ottuso-acuminata in basso, con punta alquanto elongata ed ornata di sottili costelle; oltre di ciò il guscio è liscio e lucente. Tutte le pareti settali delle loggie crescenti rapidamente verso l' alto, sono quasi parallele, e così la specie si avvicina molto in apparenza ad una forma giurassica la *Marginulina flaccida* Schwager, della quale però si distingue per la maggior grandezza e per la sezione quasi perfettamente rotonda; è anche affine alla *Marginulina similis* D'Orb., ma questa possiede setti convergenti. Dimensione massima della conchiglia 0. 4 mm.

10. — *Marginulina perornata,* m., fig. 8, (nota N. 58). — Le loggie primitive di questa bella specie sono quasi completamente ravvolte in modo cristellaroide; prima però che si chiuda totalmente il giro, comincia il passaggio al successivo, nel quale le loggie divergono pochissimo a forma di ventaglio. La parte primitiva, cristellaroide a spigoli acuti, in parte quasi a forma di ali: il resto della conchiglia presenta una sezione elittica assai schiacciata. Le loggie abbastanza basse sono in principio piane, poi più o meno ricurve; scorrono su tutte dei sottili listelli longitudinali, che in parte si moltiplicano verso l' alto per intercalazioni, in parte scorrono anche alquanto obliquamente. La punta della apertura assai grossa si eleva dal piano settale poco ricurvo, in forma di camino. La nostra specie

si avvicina alquanto alla *Marginulina italica* Costa, dalla quale però differisce per le loggie embrionali carenate. Dimensione massima della conchiglia 1, 1 mm.

B) Loggie disposte in una sola linea ed a spira.

1. — Polymorphinidea.

11. — *Uvigerina bacealis,* m., fig. 9, (nota N. 72). — La specie si accosta molto per il suo portamento generale alla *Uvigerina gracilis,* Rss., dell' oligoceno, ed anche di più alla *Uvigerina hispida,* Schwag. del terziario superiore di Kar Nicobar, specie tutte che possiedono loggie quasi globose, disposte in una spirale rapidamente crescente in altezza; ne differisce però essenzialmente per l' ornamentazione superficiale. Mentre le suddette specie hanno una superficie spinosa, si vedono nella nostra delle liste perpendicolarmente scendenti, e formanti sopra ciascuna loggia in certo modo un sistema indipendente, per maniera che verso la base della loggia le liste si dividono, ed i rami formatisi così, si riuniscono poi più in basso alla metà del loro intervallo. Parimente corrono poi le liste sopra la prossima loggia più vecchia, dividendosi e riunendosi come in precedenza. L' apertura è circondata da una stella di fissure e si trova al termine della punta che si alza a poco a poco della loggia terminale in forma di proboscide; non possiede affatto l' allargamento in forma di tromba, il quale è caratteristico della *Uvigerina asperula*, Czk. e della *Uvigerina pygmaea*, D'Orb., forme che sono più vicine alla nostra. La nostra specie rassomiglia anche alquanto alla *Uvigerina striatella,* Rss., dell' alta Slesia, ma l' ultima è molto più grossa e possiede delle strie più fini e più irregolari. Dimensione massima della conchiglia 0. 6 mm.

2. — Buliminidea.

12. — *Bulimina* sp. aff. *pupoides,* D'Orb., fig. 10ª (nota N. 76). — La specie s' accosta molto per la sua parte superiore piriforme, per la sezione rotondata e per la superficie liscia e lucente del guscio alla *Bulimina pupoides,* D'Orb. Soltanto le

loggie primitive distintamente separate, sporgenti in forma conica, quali non si vedono nelle *Bulimina pupoides* tipica lasciano in dubbio se questa forma sia da riunirsi con la specie ora indicata. Dimensione massima della conchiglia 0. 4 mm.

13. — *Bulimina* sp., fig. 10[b] (nota N. 78). — Esistono alcune, e come pare costanti diversità di non poco rilievo, che mi lasciano in dubbio se la nostra forma sia da unirsi o no alla *Bulimina inflata* Seg., o puranche, se non è una specie nuova, sia da identificarsi con quella descritta e figurata da Williamson come *Bulimina pupoides* var. *marginata.* Differisce però già per la sua piccolezza della forma nicobarica (la identità della quale colla *Bulimina inflata,* Seguenza, mi pare però oggi alquanto dubbiosa). La nostra specie assume un carattere molto particolare per l' inclinazione in forma di tetto delle loggie, le quali sono molto più acute che nelle forme vicine, e perchè la parte inferiore primitiva in forma di zaffo, è più conico-appuntata. Inoltre la specie è di rado così spinosa, nemmeno con approssimazione, come la forma figurata dal Seguenza.

3. — Globigerinidea.

14. — *Discorbina anomala*, m., fig. 11, (nota N. 90). — Per quanto mi fu possibile di esaminare la costituzione del guscio, la specie è una vera *Discobrina;* essa riproduce però molto nella sua figura generale l' apparenza di alcune vere Rotaline. La parte ombellicale di questa forma lascia vedere otto o nove loggie, separate da setti semplici, radiali, quasi diretti; in questo lato le loggie sono anche gonfiate e verso il mezzo dell' orlo settale un poco compresse. L' ombellico è riempito da una grossa callosità. Nel lato della curvatura, ch' è il più alto e rotondato, si trovano quattro o cinque giri assai vicini l' uno all' altro, ognuno dei quali è per sè pochissimo ricurvo; nello stesso lato, i setti sono alquanto curvati, ripiegati molto in dietro, e bene discernibili quasi fin alla loggia embrionale; così pure in questo lato i pori sono assai grandi e più facili a vedersi che nel lato ombellicale. Il guscio in generale è grosso e inegualmente lenticolare con orli rotondati. L' apertura è breve, semilunare, munita di orli alquanto

elevati; essa si trova alla base del piano settale dal lato ombellicale, toccando la periferia dell' ultimo giro con un suo termine. Dimensione massima della conchiglia 0. 3 mm.

15. — *Discorbina indistincta,* m., fig. 12, (nota N. 91). Forma elegante che si accosta al sotto genere *Planulina* per lo schiacciamento del guscio, ma non può collocarsi colà principalmente pel poco sviluppo della fascia periferica. Il guscio è molto schiacciato e lenticolare, quasi in forma di disco, con orli rotondati. Dal lato ombellicale la cavità ombellicale è coperta da una grossissima e piatta callosità, dalla quale corrono le pareti settali, poco profonde, in mezzo spezzate ad angolo ed in generale alquanto ripiegate all' indietro. Il lato della spirale è pochissimo distinto e soltanto per analogia può così chiamarsi, essendo per lo più l' ultimo giro soltanto bene discernibile, mentre in generale le loggie più vecchie lo sono appresso, trovandosi affondate in conseguenza della piegatura della conchiglia intiera. Le loggie di questo lato sono alquanto curvate e separate per setti ricurvi un poco ripiegati all' indietro, ed al di fuori non molto marcati. L' apertura, la quale però in nessun esemplare si potè distinguere con sufficiente chiarezza, ha la stessa posizione della specie precedente, ma sembra essere più stretta e lunga. Dalla *Anomalina austriaca,* D' Orb., alla quale la nostra specie ha qualche rassomiglianza, si distingue essa facilmente soprattutto per le suture quasi dirette del lato ombellicale.

16. — *Discorbina Agrigentina,* m., fig. 13, (nota N. 92). — Forma elegante e delicatamente ornata, alla quale ho dato il nome della sua patria provincia. La conchiglia è piatta e lenticolare, talvolta da due lati ugualmente ricurva, più spesso però al lato della spirale più piatto che al lato ombellicale. L' orlo è acuto e tagliente, talvolta anche assottigliato, senza però essere dilatato in forma di ali. Le loggie, delle quali l' ultimo giro ne possiede undici o tredici, si trovano assai vicine l' una all' altra, e corrono dal lato ombellicale alquanto piegate in una bella linea in forma di S verso il poco distinto ombellico, talvolta chiuso da una callosità, mentre dall' altro lato passano a poco a poco all' orlo periferico della conchiglia. Dal lato della spirale le pareti settali sono alquanto curvate, ripiegate

indietro, e lasciano bene vedere un legame ricurvo col penultimo giro. Dai giri più recenti esse sporgono alla superficie in forma di striscie elevate, spiccandosi anche alquanto, e dando così il rilievo elegante già menzionato. Talvolta la specie è anche maggiormente ornata, perchè non di rado traspariscono le pareti delle loggie, principalmente al lato della spirale. Esistono forme curvate verso destra ed altre verso sinistra. I pori sono assai grandi e pare che sieno più frequenti soltanto negli esemplari più vecchi nei quali si trovò anche non di rado sopra l' ombellico un callo sottile. L' apertura è semilunare con orli alquanto ingrossati, e scende dall' orlo periferico del penultimo giro verso il lato ombellicale. Dimensione massima della conchiglia 0. 8 mm.

17. — *Truncatulina* sp. aff. *Dutemplei*, D'Orb. (nota N. 96). Nel tufo di Stretto si trova non molto rara una *Truncatulina,* quasi sempre in stato giovanile, che molto si accosta alla *Dutemplei*, D'Orb. Al lato ombellicale però si vedono i termini interni delle loggie, più o meno curvati all'indietro, il che non esiste nelle forme tipiche del bacino di Vienna. Non ostante sarei d' opinione che la nostra forma sia da identificare con quella.

4. — Textilaridea.

18. — *Bolivina peregrina*, m., fig. 14, (nota N. 105). Conchiglia relativamente corta e larga, con contorni quadrilaterali e con lati alquanto ricurvi, i quali scendono dal mezzo simmetricamente verso l' orlo assai sottile e rotondato. La forma possiede un carattere molto singolare per i setti secondari, sollevandosi dalle basi delle loggie delle listelle perpendicolari visibili già dal lato esterno, e per le quali le linee settali assumono l' apparenza di un pettine. Le loggie scendono alquanto oblique e si riuniscono per lo più all' orlo della conchiglia in una linea di contorno continua. Lungo il mezzo dei piani laterali si trovano delle listelle piatte e non sempre bene discernibili. L' apertura è formata da una fessura un poco dilatata verso l' alto e rotondata. Dimensione massima della conchiglia 0. 7 mm.

19. — *Reussia lævigata,* m., fig. 15, (nota N. 106). Per la sua forma esterna si avvicina molto alla *Textilaria quadrilatera,*

Schwag., dalla quale però si distingue benissimo per i caratteri generici (ved. *Bollettino,* 1877, Schwager, *Quadro del proposto sistema di classificazione dei Foraminiferi*, pag. 21, N. 66). Ha una forma oblunga triangolare con lateri concavi e con orli assottigliati in forma di ali. Le loggie sono un poco ricurve e non molto oblique; hanno bensì suture assai distinte. L'apertura la quale però non era totalmente discernibile in nessuno degli esemplari trovati, pare essere formata da un taglio stretto praticato nella parte inferiore del piano settale. Il guscio è sottile e finamente poroso. Dimensione massima della conchiglia 0. 4 m.

5. — Cryptostegia.

20. — *Chilostomella oolina,* m., fig. 16, (nota N. 107). La conchiglia è oblunga ed oviforme, e negli individui giovani in forma di bastone; differisce dalla *Chilostomella Cziczeki*, Rss., del bacino di Vienna, quasi unicamente per le estremità più appuntate. Anche la loggia ultima della nostra specie abbraccia la massima parte della penultima, ed i suoi orli scendono quasi direttamente dagli estremi dell'apertura boccale per riunirsi nel dorso con un breve arco. Dimensione massima della conchiglia 0. 5 mm.

II. — Foraminiferi agglutinanti.

A) Disposti secondo una sola linea.

1. — Ataxophragmidea.

21. — *Clavulina* sp. (nota N. 111). — Nel tufo di Stretto si trovano di rado alcuni foraminiferi con guscio siliceo, i quali per la torsione distinta a spirale dell'orlo inferiore, che è però costruito secondo due linee, appartengono alle Clavuline. D'altronde si accostano molto alla *Biginerina agglutinans,* D'Orb., e così sono in dubbio se si debbano collocare nell'uno piuttosto che nell'altro genere.

B) A due o più ordini di loggie.

1. — Plecanioidea.

22. — *Plecanium aratriforme,* m., fig. 17, (nota N. 114). Per la sua forma breve, cuneiforme, rassomiglia non poco al

Plecanium (*Textilaria*) *palum*, Czk., del bacino di Vienna, col quale ha anche comune la stessa sezione trasversale. La nostra specie ha però un numero minore di loggie, scendenti in forma di tetto. Nella linea mediana dei lati si può vedere un dorso assai distinto, dal quale essi alquanto ricurvi, scendono verso l'orlo assottigliato. Il piano settale è piatto e pochissimo curvato; l'apertura è discretamente grande.

Avendo caratterizzato succintamente così le nuove forme del Tufo di Stretto, mi sembra opportuno l'aggiungere anche la descrizione dei pochi Foraminiferi, finora non caratterizzati, trovati parimente dal signor Stöhr nell'Astiano e nei Trubi di Girgenti, per quanto appartengono a nuove specie, o meritano una descrizione speciale. Sono cinque forme, de' quali tre dell'Astiano e due dei Trubi.[1]

Le forme dell'Astiano, sono tre (N. 12, 38 e 41, della lista I nella nota menzionata: ved. *Boll.* 1876, pag. 467, 468), cioè:

N. 12; è la *Robulina* (*Cristellaria*) *calcar* D'Orb. *varietas.*

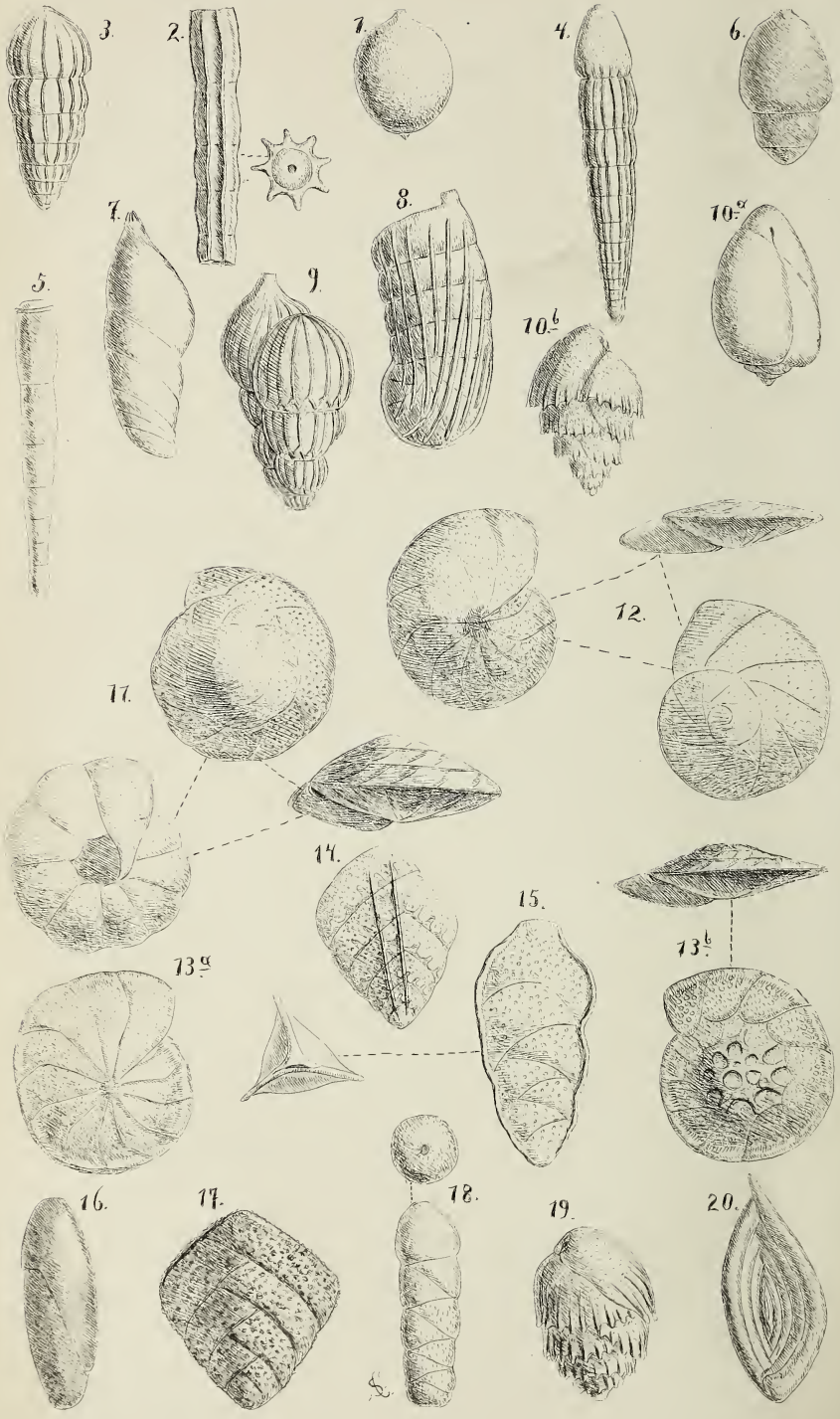
Quantunque nell'Astiano non sieno state trovate forme della vera *Cristellaria calcar*, munite degli aculei caratteristici, però il Karrer, distintissimo conoscitore dei Foraminiferi terziari, è d'opinione che si debbano considerare come appartenenti a questa specie anche le forme alle quali mancano soltanto gli aculei suddetti. Per questa ragione abbiamo deciso di attribuire alla suddetta specie anche le forme dell'Astiano di Girgenti.

N. 38; è una specie nuova: *Bolivina cylindracea,* m., fig. 18. — La conchiglia in forma di bastone non presenta grandi differenze di grossezza nelle due dimensioni; va però crescendo a poco a poco in larghezza. Le loggie sono quasi tanto alte quanto larghe, poco ricurve, assai grosse e porose, e la loro superficie è ornata con sottili listelle longitudinali, curvate e confuse. L'apertura si trova in una scanalatura profonda, ed è formata da una fessura che giunge quasi al vertice e scende fino alla base.

N. 41; è la *Bulimina inflata* Seg. *varietas?*, fig. 19. Dapprima mi pareva opportuno di separare questa forma dalla *Bulimina inflata,* Seg., dalla quale differisce principalmente per la

---

[1] Vedi Stöhr, *Il terreno pliocenico dei dintorni di Girgenti.* Bollettino 1876, pag. 451 e seg.


3.
2.
1.
4.
6.
7.
8.
10.a
5.
9.
10.b
12.
17.
14.
15.
13.b
13.a
16.
17.
18.
19.
20.

sua grande sveltezza, per le coste più robuste e rotondate. Da ultimo però mi sono deciso di riunirla colla suddetta specie. Dimensione massima della conchiglia 0. 3 mm.

Le forme provenienti dai Trubi sono due (N. 2 e 52, della lista II nella nota menzionata; ved. *Boll.* 1876, pag. 473, 474), cioè:

N. 2; spec. nuova. *Spiriloculina foliacea*, m., fig. 20. Specie assai caratteristica pel suo guscio sottile: ha la forma di una foglia simile alla *Spiriloculina canaliculata,* D' Orb., dalla quale si distingue però per le loggie rotondate, che si ricoprono d' alquanto anche nei giri più vecchi. Pare che non di rado l' apertura si trovi sopra di un allungamento della loggia ultima. In nessuno degli esemplari studiati fu possibile di discernere abbastanza bene il dente. Dimensione massima della conchiglia 0. 3 mm.

N. 52; è la *Pleurostomella alternans,* Schwag. — Come già dissi in altro luogo,[1] finora non fu possibile per me di trovare una differenza costante, per la quale si possano distinguere le Pleurostomelle siciliane dalla suddetta specie, se non forse una forma alquanto differente della apertura; nella forma siciliana questa è una fessura mediana che, in tal modo sviluppata almeno, non si trova nelle forme delle isole nicobariche. La forma nicobarica inoltre non è mai tanto grossa quanto la siciliana. Tali fatti però debbono soltanto applicarsi colla massima cautela come caratteri distintivi dei Foraminiferi.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

FORAMINIFERI DEL TUFO DI STRETTO.

Fig. 1. *Lagena ellipsoidalis* Schwag.; 2. *Nodosaria Stoehri* id.; 3. *N. Erbessina* id.; 4. *N. clavulaeformis* id.; 5. *N. splendidula* id.; 6. *Glandulina extensa* id.; 7. *Marginulina limitanea* id.; 8. *M. perornata* id.; 9. *Uvigerina baccalis* id.; 10.[a] *Bulimina* aff. *pupoides* D' Orb.; 10.[b] *B.* aff. *inflata* Seg.; 11. *Discorbina anomala* Schwag.; 12. *D. indistincta* id.; 13. *D. Agrigentina* id.; 14. *Bolivina peregrina* id.; 15. *Reussia laevigata* id.; 16. *Chilostomella oolina* id.; 17. *Plecanium aratriforme* id.

DELL' ASTIANO DI GIRGENTI.

18. *Bolivina cylindracea* Schwag.; 19. *Bulimina inflata* Seg. varietas?

DEI TRUBI DI GIRGENTI.

20. *Spiriloculina foliacea* Schwag.

---

[1] Vedi SCHWAGER, *Quadro del proposto sistema di classificazione dei Foraminiferi.* Bollettino 1877, pag. 25, con tavola, nella quale è figurata la specie siciliana N. 37.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

A. Stoppani. — *Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell' Alta Italia.*[1] — Milano, 1878.

La geologia della superficie, che ha per principale oggetto lo studio dei terreni rappresentanti l' èra neozoica, offre per l' Italia un interesse tutto speciale, giacchè allo sviluppo delle formazioni detritiche superficiali (terreno glaciale, alluvioni, antichi depositi lacustri, terrazzi) devesi principalmente la sua fisica costituzione e la ricchezza del suolo vegetale. Un sì vasto argomento fu impreso a trattare dallo Stoppani con quella cognizione di causa che tutti riconoscono in lui, e colla monografia che ora prendiamo in esame incomincia a trattare dello sviluppo degli antichi ghiacciai, fatto che può ritenersi come il più grandioso ed il più caratteristico ad un tempo della storia fisica dell' Italia settentrionale dal momento della sua emersione durante l' epoca cenozoica in poi.

Basandosi sull' esame dei sistemi e dei gruppi degli attuali ghiacciai nelle Alpi italiane, l' Autore passa a stabilire la divisione degli antichi ghiacciai in tanti sistemi principali e secondari, quali sono quelli della Dora Riparia, della Dora Baltea, del Lago Maggiore, del Lago di Como, dell' Oglio, della Sarca, dell' Adige, della Piave e del Tagliamento, oltre ad altri di secondaria importanza. Nel presente lavoro l' Autore tratta particolarmente di tre di cotali sistemi scelti fra i principali, e cioè quelli del Lago di Como, del Lago Maggiore e della Dora Baltea, ed insiste in modo speciale sulle recenti scoperte da cui risulterebbe che i grandi ghiacciai dell' Alta Italia mettevano capo al mare che copriva ancora tutta la pianura al piede delle Alpi, insinuandosi nella catena con altrettanti *fjords* quante sono attualmente le grandi valli alpine. Parla quindi a lungo delle sco-

[1] Estratto dall' opera *Geologia d' Italia* che fa parte della pubblicazione *L' Italia sotto l' aspetto fisico, storico, letterario, artistico ec.*, edita a Milano da Fr. Vallardi.

perte fatte nel bacino di Balerna, del carattere littorale marino della morena presso Cassina Rizzardi e risponde alle obbiezioni relative alla scoperta del terreno glaciale in quest' ultima località: dimostra che la natura glaciale-marina del deposito di Cassina Rizzardi è comune a tutto l' anfiteatro morenico del Lago di Como, e dà il catalogo dei fossili marini rinvenuti nelle morene alla base di detto anfiteatro. Appoggiando le sue conclusioni ai risultati di alcune recenti osservazioni sui ghiacciai circumpolari, dimostra allo stesso modo l' origine glaciale-marina dei grandi altipiani premorenici dell' Alta Italia, come pure degli anfiteatri morenici del Lago Maggiore e della Dora Baltea.

La monografia è corredata da una carta geografica dell'Alta Italia nell' epoca pliocenica, da un' altra del sistema glaciale del Lago d' Iseo, e dalle vedute dell' anfiteatro morenico della Dora Baltea, di quello del Lago di Como e del terreno a fossili marini presso Cassina Rizzardi.

B. Gastaldi. — *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877.* — Roma, 1878.[1]

Il Gastaldi, che da molti anni lavora coll' aiuto di valenti collaboratori al rilevamento geologico delle Alpi occidentali, dedicò la campagna dello scorso anno allo studio di una grande zona calcarea che corre alla base del massiccio gneissico del Mercantour (*gneis antico*) dal colle di Pouriac a quello di Tenda nelle Alpi Marittime: lo scopo era soprattutto quello di trovare fossili che permettessero di determinare l' età dei terreni componenti quella zona, la quale presentava varie difficoltà a motivo del numero già grande di varietà di calcare che si incontrano nelle Alpi. Dall' esito delle ricerche fatte in quella campagna, l' Autore potè comporre il seguente quadro dei terreni stratificati coi relativi fossili che si incontrano nelle cinque valli della Macra, della Stura di Cuneo, del Gesso, della Vermenagna e della Bormida di Millesimo:

Paleozoico. — Antracite non accompagnata da impronte.

---

[1] Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, *Memorie,* vol. II.

Trias (Muschelkalk e Wettersteinkalk). — *Encrinus entrocha*; *Gyroporella anulata* Schaph.; *G. debilis* Gümbel; *G. discita* G.; *G. multiserialis* G.; *G. æqualis* G.

Lias inferiore. — *Ammonites* aff. *spiratissimus* Quenst.; *Belemnites* sp.

Lias medio. — *Ammonites Kurrii* Oppel.

Cretaceo medio. — *Ammonites Rhotomagensis* Lamk.

Nummulitico. — *Nummulites Brongniarti*; *N. Ramondi.*

Dal presente prospetto sembra adunque dimostrato che nelle Alpi piemontesi non si è ancora scoperto traccia di fossili al disotto dell' orizzonte antracitifero, e che al disopra di questo orizzonte si trova, contrariamente a quanto prima credevasi, una serie di strati secondarii e terziarii a cominciare dal trias sino al nummulitico, al pliocenico, al quaternario.

Un altro risultato della campagna del 1877 è la scoperta di parecchi affioramenti di serpentina i quali collegano assieme il gran banco di *pietra verde* che costituisce il Monviso col gran massiccio serpentinoso-eufotico della Liguria occidentale. Per tal modo resta dimostrato che le *pietre verdi* dell' Apennino si trovano direttamente unite a quelle delle Alpi, e ne sono in certo modo la continuazione.

La Memoria è accompagnata da due tavole in colori. Nella prima vien data una sezione ideale per mostrare la serie e la sovrapposizione delle principali rocce delle Alpi piemontesi, divise nei cinque gruppi del gneis centrale, delle pietre verdi, del paleozoico e dei terreni secondarii e terziarii. La seconda è una carta geologica delle Alpi piemontesi in piccola scala, nella quale si vede la curva regolarissima che descrive il terreno antracitifero, affiorando, a riprese, ora sul versante italiano ora su quello francese: questa curva è con quasi uguale regolarità seguita dal calcescisto, dalle *pietre verdi* e dalla zona calcareo-dolomitica del carbonifero, del trias, del lias e dei terreni più recenti. Questo fatto prova che non vi sono spostamenti o che non sono tali da interrompere l' andamento regolare delle varie zone.

G. Ponzi. — *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma.*[1] — Roma, 1878.

Da questo lavoro, destinato ad illustrare una fauna di vertebrati i cui avanzi furono raccolti da molto tempo nei depositi alluvionali dei dintorni di Roma, l'Autore trae occasione per ripresentare la serie dei terreni subapennini, ossia di quei terreni che si depositarono dopo l'ultimo sollevamento apenninico e che trovano posto dall'epoca miocenica in poi. Tutto questo lasso di tempo viene dall'Autore distinto in tre periodi, nel primo dei quali si comprendono le due epoche miocenica e pliocenica, nel secondo la diluviale e la glaciale e nel terzo l'epoca alluvionale alla quale fa seguito l'epoca moderna.

La Memoria è divisa in cinque parti. Nella prima viene passata in rivista la serie dei terreni subapennini, e si indicano gli strati dai quali furono estratte le ossa fossili, notando la loro qualità e giacitura. Nella seconda l'Autore fa la storia delle vicende a cui andarono soggetti gli animali per cambiamenti climatologici nell'attraversare il periodo diluvio-glaciale; nella terza distingue le due faune che hanno vissuto prima e dopo di detto periodo, e nella quarta dà i cataloghi degli animali di cui esse si compongono, desumendoli dalle ossa fossili rinvenute; nella quinta parte infine riassume i fatti e ne deduce le conseguenze.

Le due faune prese in esame, la terziaria preglaciale del primo periodo e la quaternaria postglaciale del terzo, comprendono le specie seguenti, messe insieme coi materiali conservati nel Museo paleontologico della Università romana:

Fauna preglaciale. — *Elephas meridionalis,* Nesti; *El. africanus,* Lin.; *El. antiquus,* Falc.; *El. primigenius,* Blum.; *El. melitensis,* Falc.; *Mastodon arvernensis,* Croiz. et Job.; *Hippopotamus major,* Cuv.; *H. Pentlandi?* Mey.; *H. sp.?; Rhinoceros leptorhinus,* Cuv.; *Equus caballus,* Lin.; *Eq. Stenonis,* Cocchi; *Hipparion gracile,* Haup; *Bos primigenius,* Boj.; *B. bubalus,* Lin.; *Cervus megaceros,* Cuv.; *C. elaphus,* Lin.; *C. dama,* Lin.;

---

[1] Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª, *Memorie,* vol. II.

C. capreolus, Lin.; *Felis spelæa,* Gold.; *Cynotherium fossile; Hyæna spelæa,* Gold.; *Ursus spelæus,* Blum.; *Castor fiber; Balænotus sp.?; Delphinus sp.; Grallæ; Lacerta sp.?; Lamna sp.?; Oxyrhina hastalis,* Agas.; *Clupea sp.?*

Fauna postglaciale — *Sus sp.?*; *Equus caballus,* Lin.; *Bos primigenius,* Boj.; *Cervus megaceros,* Cuv.; *C. elaphus,* Lin.; *C. capreolus,* Lin.; *C. sp.?; Felis sp.?; Hyæna spelæa,* Gold.; *Cynotherium fossile?; Meles antediluvianus,* Schmerl.; *Erinaceus europæus,* Lin.; *Lepus timidus,* Lin.; *Sciurus sp.?; Mus sp.?; Emys sp.?; Anguilla sp.?*

Queste serie, benchè non troppo copiose, sono sufficienti però a formarci un criterio dei due periodi ai quali appartengono; esse sono una prova di quanto l' Autore espose nel passare in rassegna i terreni che le contengono, e le vicende alle quali andarono soggetti quegli animali per cause telluriche durante il periodo vulcanico-glaciale intermedio.

D. Lovisato. — *Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza.*[1] — Roma, 1878.

Il prof. Lovisato, che per incarico speciale dell' Ufficio Geologico ebbe, negli ultimi mesi del 1877 e nei primi del corrente anno, a percorrere tutta quella parte di Calabria che sta al nord dell' istmo di Catanzaro, si occupò non solo delle osservazioni geologiche e della raccolta di rocce di cui era incaricato, ma estese eziandio il suo campo di azione allo studio degli avanzi d' epoca preistorica che in quelle sue escursioni andava assiduamente raccogliendo. Un primo risultato di cotale studio pubblicava egli pochi mesi addietro in Trieste,[2] e questa seconda sua Memoria, quasi continuazione di quella, veniva presentata nello scorso giugno alla R. Accademia dei Lincei che ne decretava l' inserzione nei propri Atti.

---

[1] Memoria inserita negli *Atti della R. Accademia dei Lincei,* serie 3ª, vol. II, seduta del 16 giugno 1878.

[2] *Di alcune azze, scalpelli, martelli e ciottoli dell' epoca della pietra trovati nella provincia di Catanzaro,* Trieste, 1878.

Gli oggetti litici delle provincie calabresi si possono dividere in due categorie; quelli cioè di roccia indigena e quelli di sostanza esotica. In questo lavoro, di indole mineralogica piuttostochè paleoetnologica, l'Autore tratta specialmente delle armi in pietra formate di sostanza estranea alla Calabria e riduce ad una semplice enumerazione quelle formate di rocce comuni alla regione presa in esame. Nelle ultime, e sono le più abbondanti, predomina la diorite con tutte le sue varietà; nelle prime trovasi la eclogite, la nefrite, la cloromelanite, la giadeite, la sillimanite, ed altre rocce estranee alla Calabria. Curioso a notarsi è la assoluta mancanza di armi in granito o in serpentino, rocce che tanto di frequente occorrono in quelle regioni.

Abbondantissimi sono gli oggetti di roccia indigena, particolarmente in diorite micacea: infatti comunissima è la diorite in Calabria, e la si trova incominciando da Catanzaro sino a San Demetrio Corone nella parte superiore della provincia di Cosenza: essa abbonda adunque in tutta la Sila e la cima stessa del Monte Nero (1880), punto culminante del gruppo, ne offre diverse specie che servirono all'uomo preistorico per fabbricare le sue armi ed i suoi utensili. Fra gli oggetti di roccia esotica vanno notate le bellissime armi in cloromelanite, in giadeite e in nefrite, rocce tutte di provenienza incerta.

Parlando delle rocce indigene che hanno servito, o che avrebbero potuto servire, alla confezione di armi in pietra, l'Autore tratta della giacitura di tali rocce e della loro età relativa; così oltre alla diorite, si estende in interessanti osservazioni sulle giaciture del serpentino e delle selce piromaca, la quale si trova entro calcari o entro breccie di epoche diverse dalla giurese venendo sino alla miocenica.

Un fatto notevolissimo per la scienza paleoetnologica risulta dalla abbondanza relativa di oggetti formati da rocce tanto rare, come la nefrite e la cloromelanite, ed assolutamente estranee alla Calabria. A giudizio dell'Autore tali rocce dovevano provenire almeno dall'Asia settentrionale, e ciò farebbe pensare ad un commercio attivo con quelle lontane regioni od altrimenti che l'uomo primo abitatore della Calabria le abbia seco portate nell'atto della sua trasmigrazione da quei paesi nordici. Volendo designare a queste reliquie una meno lontana provenienza, si po-

trebbe ricercarla nelle più vicine coste dell' Africa; ma le poche nozioni geologiche che si hanno di codesti luoghi non autorizzano ad ammettervi l' esistenza di tali rocce, nè le opportune verifiche sarebbero facili a farsi.

NOTIZIE DIVERSE.

La questione delle argille scagliose. — Nei processi verbali della *Società Toscana di scienze naturali,* adunanza del 10 novembre 1878, troviamo quanto segue:

Il socio professor De Stefani parla delle argille galestrine.

Dice che nel linguaggio comune le denominazioni di *argille scagliose, argille galestrine* o *galestri* sono sinonime, e si riferiscono ad argille fini, di colori per lo più oscuri, le quali esternamente si rompono in scaglie ed in piccoli frammenti a superfici curve. Quei nomi riferendosi al carattere litologico della roccia, non potrebbero indicare degli orizzonti di età determinata. Infatti argille scagliose se ne trovano di parecchie età, ed al De Stefani sono note fino ad ora negli orizzonti seguenti:

1° Galestri rossi del Lias superiore nel Monte di Cetona (Prov. di Siena) alternanti spesso con schisti ad *Aptici*, a *Monotis,* ec.

2° Galestri rossi e neri della Creta Media nell' alto Apennino settentrionale, con *Taonurus* e *Fucoidi* alternanti con arenarie ammonitifere, e specialmente con banchi di foraminifere.

3° Galestri scuri della Creta superiore della Sicilia e della Calabria meridionale, con abbondanti *Molluschi, Echini, Briozoi,* e galestri rossi e neri della stessa epoca, alternati con arenarie e calcari in Toscana e nell' Umbria.

4° Galestri scuri, rossi, verdi o neri, nell' Eocene superiore con denti di *Squalidi* (parte superiore del piano Liguriano) i quali accompagnano quasi sempre le serpentine nell' Apennino settentrionale ed in parte di quello centrale. A strati poco più antichi di questi si debbono attribuire i galestri che accompagnano il *Flysch* nel Cantone di Vaud ed altrove in Svizzera.

5° Galestri rossastri del Miocene medio delle Calabrie con *Taonurus* e *Fucoidi,* alternanti con banchi d' *Orbitoidi* e di altre foraminifere.

Il De Stefani dice che intorno alla formazione di queste argille sono state fatte molte ipotesi. Il Santagata le crede prodotte da una alterazione di rocce arenarie o calcaree, avvenuta in posto per via di acque; Bianconi e Bombicci da qualche straordinario scombussolamento di rocce sedimentarie, spesso ingoiate e tritate nell'interno della terra, quindi rimesse allo scoperto; Stoppani, Taramelli, Stöhr, Ferretti, Fuchs, Omboni, Pio Mantovani ed altri le ritengono prodotte da vulcani di fango subaerei o sottomarini; altri le credono sedimentarie.

Quanto alle ipotesi del Santagata e del Bianconi il De Stefani non le crede sostenibili perchè la regolare disposizione delle rocce sottostanti e circostanti alle argille, la mancanza di tracce di passaggio fra queste e le arenarie ed i calcari da cui sarebbero derivate, e la disposizione stratigrafica loro, non danno indizio alcuno di quei cataclismi che secondo i citati autori avrebbero dovuto accadere.

Quanto al ritenerle eruttive o sedimentarie, il De Stefani reputa che non sieno sufficente criterio per risolvere la questione le osservazioni superficiali sull' aspetto litologico, il quale può esser comune a fanghi vulcanici ed a fanghi sedimentarii, e forse nemmeno le analisi della natura chimica delle une e delle altre. Le poche analisi di argille scagliose fatte finora mostrano le maggiori analogie colle analisi dei sedimenti raccolti nelle maggiori profondità dei mari; ma sono nello stesso tempo analoghe alle analisi di fanghi vulcanici. In prova di ciò il De Stefani cita le seguenti analisi: di un' argilla scagliosa cretacea del Monte Pisano, di Martini e Funaro; di un' argilla pliocenica del Senese di mare piuttosto profondo, di Campani; di sedimenti raccolti nell' Atlantico a più di 2700 *fathoms,* di Brazier; e di fanghi vulcanici del Caucaso, di John e di Abich: egli notò come sieno comuni la ricchezza di silice, e la povertà di carbonato di calce.

Date delle argille fini e pure, alternanti o no con strati calcarei od arenacei, qualunque sia la loro origine si debbono produrre i medesimi fenomeni esteriori di disseccazione, ed i medesimi movimenti e scivolamenti interni, per cui gli strati non

argillosi, più resistenti, si disordinano, ed i frammenti loro rimangono poi cumulati sulla superficie, mentre le acque portano via le argille; per cui qualcheduno potrebbe credere che quei frammenti fossero stati portati dall'interno in modo eruttivo.

Nè potrebbero provare l'origine eruttiva delle argille la presenza in esse di glebe minerali, le quali del resto non si trovano nemmeno nei fanghi vulcanici, e si possono formare in qualunque terreno, nè le efflorescenze superficiali di sali che si trovano pure sulle argille plioceniche, sopra schisti carboniferi e sopra altre rocce indubbiamente sedimentarie: molto meno poi quelle glebe minerali si potrebbero credere derivate da sublimazione come alcuno ritenne, nè si potrebbe addurre come prova di vulcanicità la vicinanza di argille rosse, di arenarie screpolate, di caolini e di diaspri, fatti che si pretesero prodotti da bruciamenti seguiti all'eruzione dei fanghi. Nemmeno può esser prova sufficiente di origine vulcanica la contiguità di serpentine, di graniti ed altre rocce eruttive, le quali sono state notate finora in uno solo dei tanti piani geologici delle argille scagliose; nè d'altronde colle trachiti, coi basalti e con rocce simili certamente vulcaniche si trovano tali argille.

Negano i vulcanisti la stratificazione delle argille; mentre il De Stefani ritiene quella provata dalla diversa colorazione delle zone parallele fra loro e colle rocce solide alternanti, e coll'andamento delle masse, e colle superfici delle *Fucoidi* e dei *Taonurus* che non si potrebbero vedere in altri versi: oltre di che mancano nelle argille, che sono caratteristiche d'intieri orizzonti, quegli ammassi irregolari e grandiosi che si dovrebbero trovare in qualche luogo se le avessero prodotte dei vulcani di fango. Fu detto che l'allineamento delle argille eoceniche lungo la base dell'Apennino dell'Emilia, mostrava la serie antica di que' vulcani; mentre quel fatto comune a tutte le zone sedimentarie della regione, è conseguenza della loro disposizione intorno all'anticlinale apenninico.

Taluno cita dei frammenti estranei trovati nelle argille che proverebbero evidentemente la loro provenienza dall'interno. I fatti citati sono i seguenti. Il Mantovani adduce un ammonite trovato nelle argille dello Scandianese che però andò disperso; sicchè non avendolo visto nessuno non se ne può discorrere:

adduce pure i frammenti di eufotide, di serpentino e di granito nelle argille dell'Emilia; ma que' frammenti derivano dal disfacimento delle masse le quali si trovano nella zona stessa, coll'argilla, in posto; adduce finalmente un Ammonite liassico in un pezzo di calcare trovato alla superficie delle argille di Ranzano in alto sopra il torrente Enza, ed esistente in un Museo dell'Emilia: ma questo calcare trovato alla superficie non prova nulla, mentre in luoghi poco lontani, nella valle dell'Enza e nelle alte vallate dell'Apennino contiguo, ogni anno si trovano nuove e più estese masse di calcari del lias medio ed inferiore. Finalmente sui fossili cretacei che dicono trovati nelle argille scagliose della Porretta che, presso qualcheduno per equivoco sono diventati *Ippuriti*, bisogna sospendere ogni giudizio, perchè ancora non si sa se quelle argille sieno eoceniche, o più probabilmente cretacee. Il De Stefani soggiunge che in nessun luogo ha trovato nell'interno delle argille frammenti estranei alla formazione.

La presenza costante di fossili nelle rocce alternanti colle argille, e nelle argille stesse, od almeno la loro rarità non maggiore che in certe argille plioceniche ed in altre rocce sedimentarie non argillose nè arenacee, non è creduta da molti inconciliabile coll'esistenza di vulcani sottomarini. Alcuni la negano ed aggiungono che le apparenze di fossili sono dovute a spruzzi ed a bollosità conseguenti all'eruzione fangosa. Di questo parere non saranno quelli che studiando minutamente le impronte, insieme con talune che sono indecifrabili, troveranno i *Paleomeandron*, i *Paleodyction*, i *Cylindrites*, le *Lumbricariæ*, oltre alle *Helminthoidea*, ai *Taonurus*, ai *Fucoidi* descritti da Heer, e da altri. Importante a notarsi è la comune presenza di certi fossili negli strati differenti delle argille; vale a dire la presenza di *Fucoidi*, di *Taonurus*, e di resti di squali, e l'alternanza frequente di accumulazioni grandiose di foraminifere. Questa sorta di fossili proprii dei mari profondi può mostrare che le argille scagliose furono depositate ne' mari a grandi profondità, la qual cosa non è contraddetta ma confermata dalle analisi chimiche, e dalla loro tenuità. L'attribuirle a prodotto dei vulcani di fango sembra al De Stefani una deduzione fondata sopra fatti ideali prioristici, al di fuori di ciò che realmente accade al dì d'oggi, o che si può verificare con facili induzioni nei tempi geologici

meno lontani: unico esempio di grandiosità relativa sono i vulcani del Caspio e del mar d' Azof, mentre quelli Italiani sono semplici pozze che si formano per fenomeni esteriori dove l' idrogeno carburato, venendo fuori con acqua, incontra delle argille che sono disciolte; mentre dove non è questo insieme di circostanze, rimangono getti secchi d' idrogeno, come a Barigazzo, Pietramala, Porretta, Monte Arioso, ec. La presenza delle argille scagliose è un fatto grandioso ed universale; se tali fossero stati gli effetti delle salse e dei vulcani di fango, quali sedimenti non avrebbero dovuto lasciare, invece delle relativamente limitatissime masse, i vulcani veri e proprii che pure hanno una estensione ed una importanza, senza possibili paragoni maggiore delle salse? Perciò il De Stefani ritiene le argille scagliose formate per regolare sedimento, nei mari, a profondità.

Il presidente professor Meneghini si associa al De Stefani nel riguardare le argille scagliose quali formazioni sedimentari di varie epoche geologiche; ed oltrechè nella profondità più o meno grande dei mari ove si accumularono, cerca la origine dei particolari caratteri che presentano nelle azioni posteriori meccaniche e chimiche alle quali furono soggette. La contorsione delle scaglie nelle quali si sfogliano, la levigatezza della superficie e le varie colorazioni delle argille scagliose propriamente dette nonchè la frammentazione degli strati calcari interposti e le alterazioni dei frammenti che interrottamente ma in paralleli allineamenti rimangono a rappresentare essi strati, attestano la intensità e la moltiplicità di quelle pressioni laterali, insieme all' energia delle contemporanee azioni chimiche. Accenna pure alla ricca fauna cretacea delle argille scagliose di Calabria e di Sicilia, descritta dal Seguenza in un' opera che sta ora per esser pubblicata.

Il segretario professor Antonio D' Achiardi dice brevi parole in conferma alla origine sedimentaria marina dei galestri e argille scagliose, e sulla natura dei sedimenti che si formano nelle varie profondità pelagiche.

L' ESPOSIZIONE UNIVERSALE

ED IL CONGRESSO GEOLOGICO INTERNAZIONALE DEL 1878

IN PARIGI.

La trascorsa stagione durante cui stava aperta in Parigi l' Esposizione Universale, fu epoca specialmente interessante alla scienza geologica. Infatti oltre al trovarsi colà una delle più ricche raccolte di carte geologiche, di roccie e di minerali di quasi tutte le parti del mondo, vi si adunava il primo Congresso geologico internazionale allo scopo di risolvere in comune certe questioni che tuttavia dividono più o meno i cultori di questa scienza. Per l' Italia poi fu la circostanza eccezionalmente feconda di buon risultato, poichè oltre ai segni di stima accordati ai lavori dei suoi geologi coi premi a loro accordati dai giurati, si ebbe il paese nostro il più lusinghiero segno di stima e simpatia, essendosi dal suddetto Congresso internazionale deciso che la prossima sua riunione debba aver luogo in Italia.

Di tutto ciò sarà riferito più tardi con la debita estensione; per ora intanto si darà un cenno inteso a porgere una prima idea della importanza che può avere simile evento per i nostri lavori geologici.

Diciamo prima dei premi accordati dal giurì internazionale ai lavori esposti dai nostri geologi. Secondo la classificazione adottata pel Catalogo generale dell' Esposizione, le carte geologiche costituivano insieme alle topografiche, alle idrografiche, cosmografiche, ec. la classe XVI. Per questa classe l' Italia non aveva giurato speciale, ed il giurì giudicante dovette stare al proprio esame. Tuttavia potè poi avere da alcuno degl' ingegneri addetti alla sezione italiana le spiegazioni e dati che gli occorrevano per formarsi un sufficiente criterio dei presentati lavori.

Questi lavori, consistenti essenzialmente in esemplari delle carte ultimamente rilevate, non erano molti. Gli espositori erano 20

in complesso fra geologia e topografia, e 14 di essi ebbero premio, tra cui 10 per lavori geologici. Eccone il prospetto:

Diploma d' onore equivalente a gran medaglia.	R. Istituto Topografico militare.	Firenze	Carte topografiche. — Saggi della nuova carta d' Italia (al 50,000 ed al 100,000).
	R. Comitato Geologico	Roma	Carte geologiche (al 600/m, al 50/m, 25/m, 10/m).
Medaglia d' oro	Gastaldi professor Bartolomeo	Torino	Carta geologica delle Alpi Occidentali al 50/m con collezione di roccie.
Medaglia di argento	Meyer professor Carlo	Roma-Zurigo	Carta geologica della Liguria al 50/m con collezione di roccie.
	Ponzi professor Giuseppe (conferma di precedente)	Roma	Carta geologica della Provincia Romana al 250/m con Memoria.
	Taramelli professor Torquato	Pavia	Atlante geologico delle Alpi Orientali con Memoria.
Medaglia di bronzo	Curioni Giulio	Milano	Carta geologica della Lombardia e 2 vol. testo.
	Salivetta Felice e Marchisio D.	Roma	Gran carta postale d' Italia.
	Scarabelli G. F. Senatore Giuseppe	Forlì	Carta geologica di parte dell' Appennino al 200/m.
Menzione onorevole	Camera di commercio	Catania	Carta agronomica della Provincia di Catania.
	Cherubini Claudio	—	Carta fisica in rilievo dell' Italia (Ministero dell' Istruzione Pubblica).
	De Stefani professor Carlo	Pisa	Carta geologica di parte della Toscana al 86,400.
	De Stefani professor Carlo e Lotti dottor Bernardino	—	Carta geologica della Toscana Centrale al 86,400.
	Seguenza professor Giuseppe	Messina	Carta e Sezione geologica dello stretto di Messina.

Sarebbe lungo il descrivere le varie carte, onde ci limitiamo per ora a toccare delle principali e che ottennero i premi maggiori.

L' Uffizio topografico militare non espose che poche carte, però quelle essenziali per dare una precisa idea dei suoi lavori; ed erano alcune tavolette di campagna alla scala ordinaria del rilevamento che è il 50/m; l' intera Sicilia al 100/m, ridotta col sistema del generale Avet: infine due fogli come saggio della Carta d' Italia al 100/m quale verrà data alle stampe, cioè ombreggiata a tratti e con le curve equidistanti di 50 metri. Questa carta sarà una delle migliori fra le esistenti.

L' Uffizio del R. Comitato Geologico espose anch' esso soltanto pochi saggi, essendo d' altronde soltanto sul principio

dei suoi lavori regolari. Una carta complessiva d' Italia al 600/m sulla quale si riferirono tutti gli studii, qualunque ne sia il merito, stati sin ora eseguiti dai varii geologi privati. Tale carta non può dirsi che un abbozzo e presenta varie lacune; ma è tuttavia un lavoro di relativa utilità e che già veniva iniziato più volte ed assai raccomandato all' attenzione dell' Uffizio geologico. Come primo saggio poi della carta geologica in grande scala si presentò una parte della Sicilia meridionale, cioè della sua zona solfifera già rilevata dagli ingegneri geologi del R. Corpo delle Miniere addetti a quel Distretto (Toso, Baldacci, Mazzetti e Travaglia) e consistente in 5 fogli completi della carta al 50/m. Vi si unirono i fogli di rilevamento sul terreno o minute di campagna che sono a scala doppia, cioè al 25/m, ottenuti con ingrandimento fotografico. Simile lavoro condotto con metodo rigoroso venne molto apprezzato dal giurì internazionale. Della Sicilia venne anche presentato un modello dell' Etna in rilievo colorato, presentante la distinzione di tutte le sue formazioni geologiche e specialmente delle lave dei vari secoli.

Altro lavoro importante presentato dall' Uffizio geologico è la carta geognostico-mineraria di una parte della regione Iglesiente in Sardegna, dove stanno le sue principali miniere. Questa carta alla scala del 10/m fu opera particolare degli ingegneri delle miniere di quel distretto (Testore, Zoppi, Lambert e Deferrari). Essa è dettagliatissima e serve in pari tempo all' industria.

Fra le altre carte che sono di privati geologi, alcune, come quelle dei professori Gastaldi, Meyer, Curioni, Lotti, De Stefani e Seguenza, vennero sussidiate più o meno dal Comitato geologico: tuttavia le medesime vennero esposte sotto i nomi dei respettivi autori, i quali così ne ottennero le ricompense; mentre gl' ingegneri delle miniere che lavorarono direttamente per il Comitato non ebbero individuale ricompensa, ma questa venne concentrata nel grosso premio conferito al R. Comitato stesso. Gli altri geologi, Ponzi, Taramelli e Scarabelli esposero per conto proprio ed ebbero in proprio nome le ricompense.

Ora un cenno sul Congresso Geologico internazionale.

L' opportunità, per non dire la necessità di un Congresso a cui convenissero geologi delle varie regioni del globo, incominciò particolarmente a sentirsi dacchè moltiplicandosi gli studii in parti

lontane del globo sorse l'idea di stabilire la contemporaneità e corrispondenza di certi terreni; come anche si dovette pensare ad uniformare in quanto possibile le denominazioni omai troppo svariate dei terreni medesimi e la colorazione delle carte in guisa da evitare confusioni. Già nelle riunioni tenute fra i geologi italiani nel 1861 e nel 1874 si era sentito simile bisogno, tanto fra le varie regioni d'Italia che in riguardo a questa con le altre parti del mondo, ed il professor Capellini particolarmente aveva proposto al Ministero il tentativo d'un Congresso internazionale da tenere in Italia. Questo non venne allora ravvisato eseguibile, ma nella Esposizione del 1876 in Filadelfia diversi geologi colà riuniti ne fecero la mozione ed istituivansi in Comitato promotore sotto la presidenza del geologo James Hall, mandando inviti onde il Congresso potesse tenersi per la prima volta in Parigi, nella occasione, invero molto propizia, della Esposizione Universale che dovea ivi aver luogo nel 1878. La cosa venne infatti combinata, ed un comitato organizzatore si istituiva poscia in Parigi sotto la presidenza del professor di geologia Hebert, membro dell'Istituto.

Il Congresso venne aperto in Parigi il 29 d'agosto nel palazzo del Trocadero, alla presenza del Ministro dell'Istruzione pubblica, presidente onorario.

L'Uffizio direttivo del Congresso costituivasi egualmente con la presidenza del signor Hebert, ed un certo numero di vicepresidenti che rappresentavano le diverse nazioni. Per l'Italia veniva nominato rappresentante il professore Capellini. Il numero totale dei membri soscrittori del Congresso fu di oltre 350, di cui la massima parte intervenuti. Il Congresso tenne 6 sedute, cioè il 29, 30, 31 agosto e 2, 3 e 4 settembre. Si fecero inoltre varie escursioni geologiche dal 5 al 13 settembre.

Il programma delle conferenze o sedute era stato diramato dal Comitato organizzatore, ed accennava in massima alle questioni di unificazione della nomenclatura geologica, della coloritura delle carte, studii di roccie, ec., senza però precisare esattamente i punti da decidere.

Nelle varie sedute poi vennero lette circa 50 memorie, per la massima parte semplici descrizioni o monografie di date regioni o di dati terreni; e soltanto poche trattavano direttamente

delle questioni essenziali, cioè di quelle relative alla unificazione dei diversi sistemi ed usi geologici. Ne avvenne che il Congresso di Parigi non prese alcuna deliberazione in proposito, ma dovette rimandare la soluzione delle varie questioni ad un futuro Congresso, il cui programma sarebbe più precisamente determinato.

Simile deliberazione venne presa e formulata nell' ultima seduta del 4 settembre, ed è simile deliberazione che riuscì particolarmente importante per l' Italia, poichè venne deciso che la prossima riunione del Congresso, che sarà nel 1881, abbia luogo in Bologna. La scelta di questa città anzichè della capitale Roma, venne fatta dietro due speciali considerazioni: la prima che un Congresso simile dovendo tenersi in autunno, Roma colla sua campagna in quell' epoca alquanto soggetta alle febbri, non molto si presta alle escursioni. La seconda è che simile città non possiede ancora dei corredi di materiali geologici proporzionati alla famosità del suo nome. Invece Bologna, la dotta, e che già fu nel 1871 la sede del Congresso internazionale che vi ebbe ottimo successo, si presta relativamente assai meglio e senza la pretesa del nome, ad un comodo ed efficace convegno di tal genere.

Del resto il Municipio di Bologna ed il Governo italiano per la parte che il riguarda, interpellati risposero per telegrafo che accettavano molto volontieri il patronato di simile Congresso. E questo accolse tra vivi applausi i loro telegrammi.

Insieme a questa scelta si venne fortunatamente a meglio precisare le questioni da trattarsi e furono tosto nominate speciali commissioni che debbano intanto studiarle e prepararne la soluzione.

Ecco in sunto le deliberazioni prese in quella seduta.

1° Il prossimo Congresso geologico internazionale avrà luogo fra tre anni, cioè nel 1881.

2° Sulla proposta dei signori Sella e Capellini il medesimo si riunirà in Bologna.

3° L' epoca della riunione sarà probabilmente fissata ai primi di ottobre.

4° Il signor Sella, Presidente dell' Accademia dei Lincei a Roma è nominato Presidente Onorario del Congresso.

5° È nominato un Comitato organizzatore composto dei signori Capellini, Pirona, Gastaldi, Gemmellaro, Giordano, Guiscardi, Meneghini, Omboni, Ponzi e Taramelli.

Per ciò che riguarda i lavori del prossimo Congresso, venne deciso quanto segue:

1° È nominata una Commissione internazionale per *l' unificazione del disegno delle carte geologiche,* composta sin da ora dei seguenti individui, rappresentanti le varie nazioni:

De-Chancourtois (Francia), Dupont (Belgio), Giordano (Italia), De-Hantken (Ungheria), Lesley (Stati Uniti), Liversidge (Australia), De-Moeller (Russia), Renevier (Svizzera), Ribeiro (Spagna e Portogallo), Selwyn (Canadà), Torell (Scandinavia), suo presidente Selwyn, segretario Renevier.

2° È costituita una Commissione internazionale per *l' unificazione della nomenclatura geologica,* composta sin da ora dai signori Capellini (Italia), Dewalque (Belgio), Favre (Svizzera), Hebert (Francia), Hall (Stati Uniti), Inostranzeff (Russia), Liversidge (Australia), Sundgreen (Scandinavia), Stefanesco (Rumania), Sterry-Hunt (Canadà), Szabo (Ungheria), Villanova (Spagna e Portogallo).

3° Queste Commissioni si completeranno da sè medesime per i paesi non ancora rappresentati, come anche in caso di decesso di alcuno dei loro membri. Ognuno dei membri suddesignati formerà un Comitato locale nella propria nazione. Le stesse Commissioni dovranno inviare le proprie conclusioni e proposte al Comitato organizzatore entro il 1880, ed esso Comitato le farà stampare e distribuire prima dell' apertura del Congresso.

Finalmente dietro proposta dei signori Jannetaz e Gosselet, venne istituita una terza Commissione per studiare la questione delle norme da tenere onde *stabilire la nomenclatura delle specie sia dei fossili che dei minerali,* e vennero eletti membri di essa: per la paleontologia i signori Cotteau, Douville, Gaudry, Gosselet, Saporta; e per la mineralogia Descloiseaux e Jannetaz.

Come si vede adunque il compito non stato adempiuto dal Congresso di Parigi, venne in certo modo affidato con più preciso programma a quello che sarà tenuto in Bologna. È dunque essenziale che il Comitato organizzatore italiano, e le speciali commissioni internazionali fissino in modo preciso e semplice le basi delle tre principali questioni da risolvere. E benchè sia molto difficile che una completa soluzione si possa nè presto, nè per parecchi anni ancora ottenere, ciò non di meno è sperabile

che il primo e più importante passo nella buona via venga avanzato nel Congresso che sarà onore del nostro paese. Questo che fu già sede dei primi serii conati della geologia e che tra le sue formazioni geologiche assai ne offre, le quali possono omai servire di tipo alle altre nazioni, non era indegno della scelta fattane nel Congresso di Parigi, e dobbiamo attenderci a che tale scelta sarà ben giustificata dal suo successo.

CENNO NECROLOGICO.

Angelo Sismonda. — Una dolorosa perdita faceva l'Italia negli ultimi giorni del dicembre 1878 per la morte di Angelo Sismonda, scienziato illustre e benemerito del suo paese per molti lavori sulla geologia del Piemonte e per avere potentemente contribuito alla effettuazione di un' opera che può dirsi una delle più grandiose ed utili dei nostri tempi, il traforo delle Alpi Cozie.

Nacque il Sismonda in Corneliano d' Alba nell' agosto 1807, e fatti i suoi primi studi in Saluzzo andava a compierli in Torino dove si dedicò intieramente alla fisica, alla chimica e in modo speciale alla mineralogia. Compiuti gli studi in patria sotto la direzione di valenti maestri che ispirarongli vivo amore per le scienze naturali, recavasi egli a Parigi dove attese a perfezionarsi coll' aiuto degli illustri professori che allora insegnavano alla Scuola delle Miniere, al Giardino delle Piante, alla Sorbona ed al Collegio di Francia. Ritornato in patria nel 1828 fu per quattro anni assistente alla cattedra di Mineralogia della R. Università di Torino e, dopo la morte dell' illustre Borson, nominato professore e direttore del Museo mineralogico in luogo del suo maestro. Fu allora che il Sismonda concepì l' idea di formare la carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria ed incominciò a mettere insieme i materiali che raccolse in lunghe escursioni sulle Alpi, nelle quali ebbe sovente a compagno l' illustre Elie de Beaumont: frutto di tanto lavoro fu la carta pubblicata nel 1866, e che è ancora, dopo tanto progresso della scienza, documento importantissimo per la geologia di quelle contrade.

Gloria imperitura del compianto Sismonda è di avere reso possibile col valido suo consiglio il progetto grandioso della galleria del Fréjus, che doveva mettere in comunicazione diretta col mezzo di una ferrovia il Piemonte con le valli della Savoia. Questa idea, messa avanti dal Médail sino dal 1841 e poscia

lasciata in oblio, veniva ripresa nel 1845 dal Des Ambrois, allora ministro dell' interno e dei lavori pubblici, il quale incaricava il nostro geologo di esaminare la possibilità del traforo alpino. Gli studi fatti dal Sismonda sulla geologia delle Alpi giungevano opportuni, e venuto era il momento per dimostrarne ampiamente la pratica utilità: infatti egli, esaminato il colossale progetto secondo i criterii della scienza, conchiuse nettamente che l' impresa, quantunque audace, era peraltro possibilissima; e devesi alla sua voce autorevole se il Governo, vinti tutti gli ostacoli, potè dar mano alla gigantesca impresa e portarla a compimento: in tutto il corso del lavoro le dotte previsioni del Sismonda ebbero una splendida conferma.

In altre occasioni il Governo ebbe a ricorrere all' opera intelligente dell' illustre geologo per lavori di pubblica utilità, e in special modo da quando si pose mano alla costruzione di strade ferrate.

Nè siffatte cure distoglievano il Sismonda dall' amore indefesso che egli portava alla sua Scuola ed al Museo mineralogico, che anzi in quel campo possiamo meglio ammirare la sua attività scientifica. Nel lungo periodo durante il quale occupò la cattedra di mineralogia in Torino, egli potè dotare quella città di uno fra i più importanti stabilimenti scientifici di cui essa si vanti, dovuto in gran parte alle sue diligenti cure ed alla sua paziente attività. Allo stesso Museo esso lasciava in dono ancora prima di morire tutta la sua biblioteca, ricca di molti volumi e di pubblicazioni rarissime.

Oltre alla sua *Carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria,* il Sismonda ha lasciato una quantità di dotte pubblicazioni la maggiore parte delle quali si trovano inserite nelle Memorie e negli Atti della R. Accademia delle scienze in Torino, nei Rendiconti dell' Istituto di Francia e nel Bollettino della Società geologica di Francia.

Giuseppe Bianconi. — Il giorno 18 dello scorso mese di ottobre moriva in Bologna sua patria, in età di 69 anni, questo egregio cultore delle scienze naturali e in special modo della geologia, la cui vita non fu che una continua applicazione alle lettere ed alle scienze da lui predilette.

Dopo il corso degli studi liceali il Bianconi attese a quelli di filologia e filosofia nell'Ateneo bolognese, non trascurando di frequentare nello stesso tempo tutti i corsi di scienze naturali che vi si davano in quell' epoca, non che quelli di agronomia e di anatomia comparata; e più che a tutto dedicò il suo tempo alle scienze naturali, guidato in questo studio dal Ranzani che allora professava Storia Naturale in Bologna. Animato da vero amore per le scienze di osservazione, intraprese una serie di escursioni pei monti della sua provincia, dalle quali risultarono

studi speciali che esso poi dava alla luce, come quello notevolissimo sui terreni ardenti e l'altro sui fenomeni prodotti dall'idrogeno nei vulcani di fango, lavori questi che gli procacciarono la stima dei naturalisti per le diligentissime descrizioni e per le acute osservazioni in essi raccolte. Esso ha specialmente il merito di avere pel primo distinte e caratterizzate benissimo quelle argille che chiamò *scagliose*, denominazione che venne all'unanimità accettata dai geologi.

Nell'anno 1842 il Bianconi veniva nominato professore della cattedra di storia naturale in Bologna, e sua prima cura fu l'ordinamento delle collezioni del Museo, le quali venivano aperte al pubblico dieci anni dopo grandemente ampliate e disposte in nuovi e più adatti locali. D'allora in poi dettò lezioni in tutti i rami della vasta scienza ch'egli professava, sino a che avvenuta nel 1860 la divisione della cattedra di Storia Naturale nelle diverse sue parti, egli ritenne per sè la zoologia.

Nella lunga sua carriera la geologia è sempre stata dal Bianconi coltivata con grande amore, e di ciò fanno fede le molte sue pubblicazioni su questa materia sparse nelle raccolte scientifiche e specialmente nei *Nuovi annali delle Scienze Naturali* e nel *Bollettino della Società Geologica di Francia.* Fino dal 1838 intraprese osservazioni intorno alle filliti onde potere distinguere fra di loro gli avanzi di tali vegetali che vissero nelle diverse epoche geologiche. Interessanti sono i suoi lavori sul livello antico delle acque del Mediterraneo e sulla formazione attuale dei delta, non che quelli sulle argille scagliose e sulla emersione del terreno subapennino, i quali tutti gli dettero argomento di dotte memorie. Molto interesse egli poneva nello esame delle dottrine nuove che la geologia è venuta svolgendo negli ultimi tempi; di queste stava appunto occupandosi da ultimo, e certamente avrebbe dato saggi interessanti di sue considerazioni se la vita gli fosse durata. Fra i manoscritti da esso lasciati si ritrovano i materiali di un lavoro che aveva per scopo di dimostrare la insufficienza dei caratteri paleontologici e stratigrafici nella determinazione cronologica delle formazioni.

Vincenzo Rambotti. — Nei primi del corrente dicembre moriva in Caltanissetta, nella fresca età di 33 anni, l'ingegnere Vincenzo Rambotti che aveva dato di sè ottimi saggi nella scienza geologica. Di cuore affettuoso e di indole soave, accompagnati da rara modestia e da una attività instancabile, era caro a quanti lo conobbero e dava buone speranze di una splendida riescita.

Nato a Desenzano sul Lago (Lombardia) il Rambotti compieva con molta lode gli studi liceali nella città sua nativa, dopodichè attese allo studio delle matematiche, prima nell'Ateneo pavese e poscia in quello di Bologna. Ottenuto un posto gover-

nativo nella costruzione delle ferrovie calabresi, si fu in Calabria che potè esercitare la passione sua per gli studi geologici, ai quali dedicava il tempo che libero gli lasciavano i lavori della sua professione. Risiedendo in Catanzaro ebbe agio di fare uno esame dettagliato della costituzione geologica di quella interessante contrada, e tale suo studio rese di pubblica ragione con due dotte Memorie inserite nel nostro *Bollettino* del 1876 e del 1877. Nello stesso anno 1877 veniva incaricato dalla Direzione dei lavori ferroviari di una dettagliata descrizione geologica dei terreni attraversati dalla linea calabrese per tutto il suo percorso in provincia di Catanzaro, onde corredarne una relazione che fu poi mandata alla Esposizione internazionale in Parigi. Il Rambotti si applicò al faticoso lavoro con tutta la sua attività e in tempo relativamente breve potè tracciare con la più scrupolosa esattezza una lunga zona di carta geologica, tale da illustrare gran parte del versante ionico della provincia di Catanzaro: tanto la carta quanto il testo descrittivo che l'accompagna sono lavori che possono fare onore ad un geologo provetto.

Trasferito più tardi dalla Calabria in Sicilia per attendervi ai lavori ferroviari, avrebbe per certo esercitata anche là la sua attività collo studio della costituzione geologica dell'isola, se una malattia acquistata nelle insalubri regioni del littorale ionico non l'avesse tolto troppo presto all'affetto della famiglia ed alle speranze che in esso giustamente fondava la scienza geologica.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1877.

(Volume Nono.)

P. Zezi. — Cenni intorno ai lavori del Comitato Geologico nel 1877 . . . . . Pag. 3

NOTE GEOLOGICHE.

D. Pantanelli. — Sul pliocene dei dintorni di Chianciano (Toscana) . 10
C. De Stefani. — Sulle serpentine e sui graniti eocenici superiori dell' alta Garfagnana. 19
B. Lotti. — Una sezione geologica attraverso il Monte di Murlo presso Siena, a proposito dell' epoca delle serpentine dell' Italia centrale 29
G. Ponzi. — I monti della Tolfa e la regione circostante 34
B. Lotti. — Il giacimento antimonifero della Selva presso Pari, le putizze e le sorgenti sulfuree di Petriolo e il giacimento ramifero del Santo 83
M. Vacek. — Sulla geologia dei Sette Comuni nel Veneto. 90
A. Bittner. — Sulla geologia dei Tredici Comuni al Nord di Verona. 95
A. Bittner. — Il terreno terziario di Marostica nel Veneto 101
A. De Zigno. — Sui sirenoidi fossili dell' Italia 105
T. Fuchs. — Intorno alla posizione degli strati di Pikermi 110
S. Ciofalo. — Poche parole sui terreni dei dintorni di Termini-Imerese 114
D. Lovisato. — Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale 155
A. Ferretti. — Sopra i vulcani di fango e le argille scagliose del Modenese 174
Ed. Hébert e Munier-Chalmas. — Nuove ricerche sui terreni terziarii del Vicentino. 187
B. Lotti. — Il Monte Amiata 251
M. Canavari. — Le grotte di Sant' Eustachio presso Sanseverino-Marche, appunti geologici sull'Appennino centrale. 261
C. De Giorgi. — Appunti geologici sulle miniere di Monte Sferruccio nell' Aquilano 272

S. Ciofalo. — Alcune osservazioni sul miocene di Ciminna . . . Pag. 281
E. Renevier. — Sulla struttura geologica del gruppo del Sempione 286
D. Pantanelli. — Bibliografia geologica e paleontologica della provincia di Siena 300
D. Lovisato. — Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale (continuazione) 347
B. Lotti. — Il Monte Amiata (continuazione e fine). 363
D. Pantanelli e B. Lotti. — Sui marmi della Montagnola Senese. . . 384
C. De Stefani. — Sull'epoca degli strati di Pikermi 396
C. Doelter. — Il vulcano di Monte Ferru in Sardegna 406
Blanchard. — Sulle miniere di stagno di Campiglia 430
Pio Mantovani. — Alcune osservazioni sui terreni terziari dei dintorni di Reggio Calabria 443
D. Lovisato. — Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale (continuazione) . . . . . .
M. Canavari. — Cenni geologici sul Camerinese e particolarmente su di un lembo titonico nel Monte Sanvicino. 488
E. Stöhr. — Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia. 497
C. Schwager. — Nota su alcuni foraminiferi nuovi del tufo di Stretto presso Girgenti 519

NOTE MINERALOGICHE.

A. Corsi. — Di alcune prehniti della Toscana 54
A. Issel. — Zeolite ed Aragonite raccolte nei filoni cupriferi della Liguria 116
P. Zezi. — Le nuove specie minerali studiate e descritte nell'anno 1877 196
A. Issel. — Rame nativo epigenico sopra un dente di squalo e frustoli di piante convertite in limonite 226

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

L. Bombicci. — Contribuzioni di mineralogia italiana. — Bologna 1877 71
C. Marinoni. — Contribuzioni alla geologia del Friuli.—Venezia 1877. 76
W. Dames. — Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. — Cassel 1877. 77
G. Seguenza. — Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia. — Roma 1877 122
W. Branco. — I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco. — Roma 1877. 124
G. A. Pirona. — Sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo in Friuli. — Venezia 1878. 125

T. Taramelli. — Del granito nella formazione serpentinosa dell' Apennino pavese. — Milano 1878 . . . . . Pag. 127
A. Verri. — Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico. — Milano 1878 129
A. Cossa. — Ricerche chimiche sui minerali e rocce dell' Isola di Vulcano. — Roma 1878 130
G. Capellini. — Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno, ec. — Roma 1878. 132
A. Issel. — Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria. — Roma 1878 237
G. Capellini. — Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili. — Bologna 1878 327
T. Taramelli. — Descrizione geognostica del Margraviato d' Istria. — Milano 1878 329
A. Manzoni e G. Mazzetti. — Echinodermi nuovi della molassa miocenica di Montese. — Pisa 1878 331
U. Botti. — Sopra una nuova specie di Myliobates. — Pisa 1878. . . 332
A. Stoppani. — Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell' Alta Italia. — Milano 1878. 530
B. Gastaldi. — Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877. — Roma 1878. 531
G. Ponzi. — Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma. — Roma 1878 533
D. Lovisato. — Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza. — Roma 1878. 534

NOTIZIE DIVERSE.

R. Accademia dei Lincei 134
Società toscana di scienze naturali. 137
Il nitrato di soda e altri prodotti minerali del deserto di Atacama nel Chilì 142
Società toscana di scienze naturali. 242
Idem 332
La questione delle argille scagliose 536
Cenno necrologico. Th. Oldham. 341
Id. W. B. Clarke 342
Id. G. Curioni 436
Id. A. Sismonda 547
Id. G. Bianconi. 548
Id. V. Rambotti 549

TAVOLE ED INCISIONI.

Sezione geologica attraverso il Monte Murlo. 31
Figure di cristalli . . . . . 57 e 66

Sezione geologica attraverso il Monte di Pari . . . . . Pag. 86
Dente di squalo 227
Vegetali convertiti in limonite 232
Noduli ferro-manganesiferi di Monte Rosso 234
Sezioni geologiche di Monte Sferruccio . . . . . 278 e 279
Sezioni geologiche dei dintorni di Ciminna 284
Sezione da Stribugliano verso il Monte Amiata. 367
Profilo del Monte Amiata visto da Siena. 369
Sezione lungo il torrente Rosìa. 388
Sezione ad Ovest di Cetinale 399
Sezioni geologiche dei dintorni di Reggio Calabria. . 445, 448, 456 e 459
Sezione geologica del bacino di Camerino 497
Tavola dei foraminiferi nuovi del tufo di Stretto presso Girgenti . 529

L' Esposizione Universale ed il Congresso geologico internazionale del 1878 in Parigi 541

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Continuazione.)

I. Cocchi. — **Brevi cenni sui principali Istituti e Comitati Geologici e sul R. Comitato Geologico d'Italia.** — Firenze 1871. . . . . L. 1.50

Idem. — **Carta Geologica della parte orientale dell'Isola d'Elba,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1871. . . . . » 3.00

F. Giordano. — **Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia Italo-Elvetica.** — Firenze 1873 . . . . . » 10.00

Idem. — **Carta Geologica del San Gottardo,** nella scala di 1 per 50,000. — Firenze 1873. . . . . » 5.00

C. W. C. Fuchs. — **Carta Geologica dell'Isola d'Ischia,** nella scala di 1 per 25,000. — Firenze 1873. . . . » 3.00

G. Ponzi e Fr. Masi. — **Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'Esposizione Internazionale di Vienna.** — Roma 1873 . . . . . » 2.00

Idem. — **Catalogo sommario dei prodotti minerali italiani** ec. — Roma 1873 . . . . . » 1.00

P. Zezi. — **Cenni intorno ai lavori per la Carta Geologica d'Italia in grande scala.** — Roma 1875 . » 1.50

G. Doelter. — **Carta Geologica delle isole Ponza, Palmarola e Zannone,** nella scala di 1 per 20,000. — Roma 1876. . . . . » 2.00

Per le commissioni dirigersi all'Ufficio Geologico in Roma, *Piazza San Pietro in Vincoli, N. 5,* od ai principali librai.

Annunzi di pubblicazioni.

U. Botti. — **Sopra una nuova specie di Miliobates** (dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. III, fasc. 2). — Pisa 1878; pag. 14 in-8°.

T. Taramelli. — **Descrizione geognostica del margraviato d'Istria.** — Milano 1878; pag. 196 in-16° con annessa Carta geologica dell'Istria e delle Isole del Quarnero.

A. Manzoni e G. Mazzetti. — **Echinodermi nuovi della molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena.** — (Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. 2.) — Pisa 1878; pag. 7 in-8° con tavola.

G. Mercalli. — **Sulle marmotte fossili trovate nei dintorni di Como.** — Milano 1878; pag. 8 in-8°.

A. Verri. — **Avvenimenti nell'interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico.** — Milano 1878; pag. 32 in-8° con una tavola.

P. Zezi. — **Indice bibliografico delle pubblicazioni italiane e straniere riguardanti la mineralogia, la geologia e la paleontologia della provincia di Roma,** con un'Appendice per le acque potabili, termali e minerali. — Roma 1878; pag. 20 in-4°.

A. Stoppani. — **Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell'Alta Italia.** — Milano 1878; pag. 80 in-4° con sei tavole.

D. Lovisato. — **Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 22 in-4° con una tavola.

G. Ponzi. — **Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma.** (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II.) — Roma 1878; pag. 30 in-4°.

C. De Stefani e D. Pantanelli. — **Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.** (Bollettino della Soc. Malacologica italiana, vol. IV, disp. 1ª.) — Pisa 1878.

A. e G. B. Villa. — **Cenni geologici sul territorio dell'antico distretto di Oggiono.** (Atti della Soc. It. di Sc. Nat., vol. XXI, fasc. 2°.) — Milano 1878; pag. 20 in-8° con carta geologica.

A. De Zigno. — **Annotazioni paleontologiche.** Aggiunte alla ittiologia dell'epoca eocena (dalle Memorie dell'Istituto Veneto, vol. XX). — Venezia 1878; pag. 14 in-4° con tre tavole.

— **Sulla distribuzione geologica e geografica delle conifere fossili.** — Padova 1878; pag. 14 in-8° con tre tabelle.

B. Gastaldi. — **Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 12 in-4° con due tavole colorate.

I. Cafici. — **Da Vizzini a Licodia,** note geologiche. — Siracusa 1878; pag. 36 in-8°

— **Studi sulla geologia del Vizzinese.** — Catania 1878; pag. 23 in-4°.

A. De Zigno. — **Sopra un nuovo sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte** (dagli Atti della R. Accademia dei Lincei; Memorie, serie 3ª, vol. II). — Roma 1878; pag. 13 in-4° con sei tavole.

G. F. Rodwell. — **Etna, a history of the mountain and of its eruptions.** — London 1878; pag. 146 in-8° con tavole e figure intercalate.

D. Lovisato. — **Il Monte di Tiriolo.** — Catanzaro 1878; pag. 26 in-4°.